ا.د. علي عبد فرغلي
أستاذ العقيدة والفلسفة
بجامعة الأزهر

# في
# مناهج البحث والمنطق الحديث

الطبعة الأولى
١٤٠٦ هـ – ١٩٨٦ م

دار الطباعة المحمدية
٣ درب الأتراك بالأزهر بالقاهرة

# بسم الله الرحمن الرحيم

## مقدمة

ربنا عليك توكلنا وإليك إنبنا وإليك المصير نعم إنه من المسلم به أن العقل البشرى من أجل النعم التى أنعم الله بها على الإنسان وهو من المواهب التى ميز الله بها الإنسان عن غيره لأنه القوة الأولى التى تشكل حياته من الناحيتين العلمية والعملية والتفكير الدائم موجود فى الإنسان وهو فطرى قد يشبه الغريزة، ومن أجل هذا قيل إن الإنسان مفكر بالفطرة مثل بقية الأعمال من طعام وشراب ومن المشاهد أنه يتحرك ويفكر منذ نشأته طفلا صغيرا حتى يصبح شيخا فانيا والتفكير لدى كل الناس موجود إلا أنه يختلف حسب المراحل فالطفل له تفكيره والرجل العادى له تفكيره أيضا غير أن هناك نوعان من الإنسانية وهو الإنسان الذى سعى إلى التعلم فنراه يختلف فى دراجات التفكير قوة وضعفا وعلى هذا نقول إن وقوع ضعف وخطأ فى التفكير راجع إلى ضعف فى نفس الفكر نقول لا الخطأ والضعف ليس فى مادة الفكر ذاته وانما هو راجع إلى الشخص المفكر فتارة يكون التفكير قويا بقوة المفكر ذاته وتارة أخرى يكون ضعيفا مفككا نظرا لضعف صاحبه .

ومن هنا إحتاج الإنسان إلى قانون يسير عليه اضبط تفكيره وحمايته من الخطأ النظرى والعملى إذا لابد من علم وهذا العلم يطلق الإنسان عليه اسم المنطق ومناهج البحث إذا المنطق يجعل الإنسان مرتب فى فكره ومنظم ينسج قضاياه العقلية والعملية ومناهج بحث تحديد له طريق السير فى كل فن من

فنون الحياة وخاصة الحياة العلمية سواء كانت عقلية أو عملية ومن هنا يقال من الناحية ، العملية والنظرية لأنه لابد من ضرورة البحث فى الفكر الإنسانى بقصد الاهتداء إلى قوانين ومعرفة الشروط المراحل التى توصل إلى الصحيح من الفكر الإنسانى وتجنب الخطأ فيه وهو من هذا المنطلق علم له موضوعه الخاص وغرضه المعين وأما من الناحية العملية، فنعنى هذه الناحية: بتطبيق هذه القواعد على نواحى الفكر المختلفة لمعرفة الصواب منها والخطأ وهو من هذه الناحية فن من الفنـــون العلمية التى يحتاج إليها المفكر والباحث فى بحثه العام والخاص .

ونحن فى هذا المؤلف سوف نعرض لك أيها الباحث بعضا من هذا الفن لنعرف كيفية السير فى العلوم بحثا وراء الوصول إلى قاعدة فكرية سليمة فى المنطق ومناهج البحث وسوف نسير فى هذه العجالة العلمية وسوف نقدم مناهج البحث على المنطق الحديث وذلك باعتبار أن مناهج البحث بداية الطريق لكل باحث ومؤلف وأن المنطق على قسمين نظرى نعطى وقد مر بك دراسة المنطق الصورى واما المنطق الحديث فسوف نعطى عنه بيانا موجزا فى هذا المختصر هذا وبالله التوفيق .

المؤلف

تمهيـــد :

قبل الخوض فى الحديث عن مناهج البحث والمنطق الحديث بصورته الدقيقة يقتضينا الأمر أن نتحدث فى إيجاز عن مناهج التأليف قديماً وحديثاً ولنأخذ نبذة مختصرة عن مناهج التأليف والفكر عند الأمة العربية قديماً ، وبعد أن عمها الإسلام بنورها وتعهدها بروحه فنقلها من جاهليتها الأولى إلى نور العلم والمعرفة الحقة.

نعم كانت الأمة العربية قبل الإسلام بها الشعراء والخطباء ولكن كانوا قلة وكانت الكتابة بها قليلة حتى حصر بعض الباحثين فى الثقافة العربية وفكرها من الكتبة بحيث عدهم عداً وكان غالبية الذين يعرفون الكتابة فى قريش وهى أكثر القبائل الإسلامية والعربية تمدناً وجد بها سبعة عشر فرداً يكتبون وهم على وجه التحديد .

عمر بن الخطاب وعلى بن بى طالب وأبو عبيدة وطلحة وأبو سفيان بن حرب ووالده يزيد ومعاوية .وأبو حذيفة بن عتبة وحاطب بن عمرو وأبو سلمة المخزومى وأبان بن سعيد بن العاص . وأخوه خالد وعبد الله بن سعيد بن أبى سرح العامرى وحويطب بن عبد العزيز العامرى وجهم بن الصلت وعثمان بن عفان . هذا من الرجال .

ومن النساء الكاتبات . كانت حفصة وأم كلثوم من أمهات المؤمنين كما كانت عائشة وأم سلمة تقرآن المصحف ولا تكتبان .

تلك كانت الشخصيات الكاتبة والقارئة فى أكثر المجتمعات العربية أهمية قبل الإسلام وهو المجتمع المكى .

فإذا انتقلنا إلى المدنى وجدنا هناك قبيلتا الأوس والخزرج وهما القبيلتان اللتان ناصرتا الرسول ﷺ فى المدينة عندما هاجر إليها وكانتا من سعة

الأفق ورحابة التفكير بحيث رحب شعباهما بالإسلام قبل أن تكون مدينتهما دار للهجرة ومقر للإسلام ينتشر منه النور والعلم والمعرفة على العالم كله ، هاتان القبيلتان لم يكن بينهما ممن يستطيعون الكتابة غير أحد عشر فرداً فقط .

ومع ذلك استطاعوا بهذا العدد القليل أن يكونوا لهم ثقافة ومعرفة عامة .

والرسول ﷺ معلوم أنه لا يقرأ ولا يكتب وقد احتاج إلى من يكتب له الوحى النازل عليه من ربه . وهذا فى حد ذاته معجزة كبرى له صلى الله عليه وسلم .

فنجد أول من كتب الوحى فى المدينة فى أول ما نزل بالمدينة من القرآن الكريم هو أبى بن كعب الأنصارى فإذا غاب استدعى الرسول ﷺ زيد بن ثابت الأنصارى ثم نجد أنه بعد ذلك توالى على الكتابة للوحى عدد غير قليل من الصحابة منهم عثمان بن عفان وأبان بن سعيد وخالد بن سعد والعلاء بن الحضرمى . ومعاوية بن أبى سفيان ثم حنظلة بن الربيع الذى عرف من أجل ذلك بحنظلة الكاتب على أن كتابة هذا الرعيل الأول من الكتابين لم تكن تخلو من بعض الأخطاء الإملائية لكن لم تكن من الجسامة بحيث تفسد التلاوة ثم كان يراجع الكاتب على الرسول ﷺ فيقوم كل واحد منهم بتصحيح كتابته مرة أخرى .

وفوق هذا أن الرسالة السامية التى أنارت الطريق للإنسان تؤمن بالعلم تماماً . وتمهد لتنوير العقول والقلوب وإن آيات هذا الكتاب العزيز وأول لفظ نزل « اقرأ » وهى تمجد القلم وما يسطر قال تعالى : « ن والقلم وما يسطرون »(١) وهى تخاطب العقل وتطلب إليه أن يتأمل : « فلينظر الانسان مم خلق »(٢)

---

(١) سورة القلم الآية ١ (٢) سورة الطلاق الآية ٥

وتدفع به إلى أن يتدبر ، فلينظر الانسان إلى طعامه أنا صببنا الماء صباً ثم شققنا الأرض شقاً فأنبتنا فيها حباً وعنباً وقضباً وزيتوناً ونخلا وحدائق غلباً وفاكهة وأباً متاعاً لكم ولأنعامكم »(١) ثم تسوقه إلى متابعة أحداث الكون المعجزة

قال تعالى: « إن فى خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولى الألباب »(٢) .

وأيضاً قوله تعالى : « ومن آياته خلق السموات والأرض واختلاف ألسنتكم وألوانكم »(٣) وقوله « لا الشمس ينبغى لها أن تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل فى فلك يسبحون »(٤).

ومن الأمر الطبيعى أن يهدف الانسان إلى المعرفة فى نور الدين الجديد على عقولهم وقلوبهم ، وتحصيل المعرفة محتاج بالضرورة إلى القراءة والكتابة .

ومن أجل هذا دعا الرسول ﷺ إلى تعلم الكتابة حتى إنه كان بعد غزوة بدر يطلق سراح الأسير مقابل أن يعلم عشرة من صبيان المدينة القراءة والكتابة . وفوق هذا أنه من المأثور عن الرسول ﷺ أنه كان يدعو إلى تعلم اللغات الأخرى غير العربية ، فقد قال لزيد بن ثابت «تعلم كتاب يهود فإنى ما آمنهم على كتابى » كما أمره بتعليم السريانية فتعلمها زيد .

وفى دائرة هذه التوجيهات ، وأيضاً بسبب انتشار الاسلام شرقاً وغرباً

---

(١) سورة عبس الآية ٢٤/ ٣٠

(٢) سورة آل عمران الآية ١٩٠

(٣) سورة الروم — الآية ٢٢

(٤) سورة يس الآية رقم ٤٠

وجنوباً وشمالا ، مافتىء الداخلون فى الاسلام باعتباره ديناً جديداً عليهم وهم من غير العرب من الأمور الطبيعية أن يقوموا على تعلم اللغة العربية من أجل معرفة أصول دينهم الذى آمنوا به واتبعوه .

وبهذا انتشرت اللغة العربية بينهم وانتشر معها تعلم الكتابة والقراءة ، وتبع ذلك تعلمهم النحو وقواعده والنظر فى الأحكام العامة من أسس الزواج والطلاق ومعاملات مختلفة ونظم عامة ، فبدأت المعرفة توطد أسسها وتعلى بنيانها ، وبهـــذا أمكن قيام نهضة عامة فى عالم المعرفة فى ظلال الفكرة الإنسانية الإسلامية والمجتمع الذى آمن بها إيماناً كاملا وسعى إلى تعزيزها ونشرها ، فكان لا بد لذلك من خلق منهجين أساسيين وهما المنهج الدينى، والمنهج الثقافى .

وكان هذا الأمران يسميان فى أول عهدهما بالحركة الدينية والثقافية ونحن فى الواقع نطلق عليهما اسم المنهجان .

المنهج الدينى والثقـــافى :

فالمنهج الدينى فى الواقع بدأت حركته أوسع وأشمل من المنهج الثقافى وهو أن حركته تضم فى عطفيها .علوم القرآن والحديث والفقه من معاملات وعبـادت وأحكام . فوق التأمل والتفكر داخـــل حركة المنهج الثقافى العام .

لقد بدأت حركة المنهج الدينى بالقرآن الكريم ثم بالحديث الشريف جمعاً وشرحاً وتفسيراً وتبويبا وتأويلا . ولاريب أنه كان على رأس هذه الحركة المنهجية فى أول أمرها عدد من علماء الصحابة الذين كانوا على مرتبة عالية وسامية من الفطنة والعلم . وكان أشهر هؤلاء العلماء عمر بن الخطاب. وعلى بن أبى طالب وعبد الله بن مسعود ، وعبد الله بن عمر . وعبد الله

بن عباس ، وزيد بن ثابت ، وأم المؤمـــنين السيدة عائشة رضى الله عن الجميع .

وقد يضاف إلى هؤلاء معاذ ، وأبو الدرداء ، أن أوفرهم علما فيما تكاد تجمع عليه الروايات على وعبدالله بن عباس (١) .

ولكن نقول أن الصحابة ينقسمون من حيث أقدارهم العلميـة إلى طبقات متفاوته ومن المعلوم أنه قد الفت فى ذلك كتب كثيرة اتضح كل صحابى فى درجته العلمية ولعل أشهر الكتب اهتماما بهـــذا الأمر والعناية بالكتابة عن الصحابة وإيفاء كل واحد منهم قدره وإعطائه حقه :

هى ( الطبقات الكبرى ) لابن سعد ، والاصابة فى أخبار الصحابة ، و «أسد الغابة » وغير هذه الكتب اعتنت بهذا الأمر شديد الاعتناء .

ومن هنا نجد أن هذه الكتب عند البحث فى الكلام على الصحابة ودرجاتهم العلمية . نراهم قد بحثوا هـذا الأمر بحثا منهجيا فمثلا عند الكلام عن ابن عباس فإنا نراهم قد وصفوه بأنه أكثر الصحابة قدرة على التأويل والفتيا وما ورد فى تفسير القرآن وأسباب النزول وحساب الفرائض والمغازى ، كما أنه على إلمام تام بمعرفة الكتب الدينية الأخرى مثل التوراة والانجيل وهو إلى ذلك عالم بأنساب العرب وأيامهم وإذا كانت هذه ثقافة بن عباس ، فإنه يقابله فى الناحية الأخرى عالم بالحديث وعلومه وهو عبد الله ابن عمر فهو يعتبر من أكثر الصحابة قدرة على جمع الحديث ومعرفته وتمييزه وتصحيحه وروايته فإذا انتقلنا إلى ما يتصل بالقضاء فإن أكبر عقليتين قضائيتين وكانتا متمثلتين فى الفاروق عمر بن الخطاب وعلى بن أبى طالب كرم الله وجه

---

(١) طبقات إبن سعد ١٠١/٢

وقد بلغ على فى ذلك مبلغا لم يكد يصل اليه أحد من الصحابه ، حتى قيل أنه كان حلال للمشاكل مذلل المعضلات . الأمر الذى نتج عنه قول الحكمة المأثورة حين تتعقد الأمور ، « قضية ولا أبا حسن لها » ، وأبو حسن كنية الإمام على ، وكان يحلو للصحابة أن ينادوه بها تحببا وتوقيرا له رضى الله عنه إن عليا يصف الصحابة ويحدد القدرة العلمية لكثير منهم ، فجعل قدرة عبد الله بن مسعود فى القرآن والسنة ، ويقول عن أبى موسى الأشعرى صبغ فى العلم صبغة ثم خرج منه ، ويقول عن عمار بن ياسر إنه مؤمن نسى وإذا ذكر ذكر ، ويقول عن حذيفة إنه أعلم أصحاب رسول الله ﷺ بالمنافقين ، ويقول عن أبى ذر إنه وعى علما ثم عجز عنه ، ويقول عن سلمان : أدرك العلم الأول والآخر بحر لا ينزح قعره ، من أهل البيت (١)

وسئل الإمام على عن نفسه — وهو مدينة العلم . فاذا انتظار منه أن يقول عن نفسه إنه يقول بكل لباقة وتواضع : كنت إذا سئلت أعطيت وإذا سكت إبتدئت .

لقد كان لابد للمسلمين فى البلاد الجديدة المفتوحة من معلمين ومرشدين فكان طبيعيا أن يتفرق الصحابة فى الأمصار معلمين ومرشدين ومثقفين ، وكان عمر حينما يبعث صحابيا إلى بلد ما .

فإنه كان يزوده بخطاب يقدمه إلى الناس . الذين ربما وجدت كثرة بينهم لا تعرف قدره .

وكان هذا الخطاب من الخليفة بمثابة تقديم وتكريم للصحابى المبعوث ؛ فحينما بعث عمر ، عبد الله بن مسعود إلى الكوفة ، وهو من خيرة

---

(١) أنظر فجر الإسلام ص١٥٠

الصحابة رضوان الله عليهم أجمعين علما وفضلا ، بعث الخليفة إلى أهل الكوفة يقول لهم : « إنى بعثت إليكم بعبد الله بن مسعود معلما ووزيرا ، وآثرتكم به على نفسى فخذوا عنه أرأيت إيجازا أبلغ من هذا الايجاز وتكريما أطيب من هذا التكريم؟ إن أمير المؤمنين عمر — وهو من هو — يقول لأهل الكوفة فى مقام تكريم عبد الله بن مسعود : لقد آثرتكم به على نفسى ، إن المسألة فى الواقع لا تكمن فى تكريم إبن مسعود بقدر ماتهدف إلى تكريم العلم نفسه ، أما وأن عبد الله بن مسعود من العلماء ، فهو لعلمه ، وفضله جدير بالإجلال والتكريم .

إنظر كيف توزع الصحابة فى الأمصار معلمين للناس الدين والثقافة على مناهج اساسية قائمة على أسس ثابتة يتعلمها الناس جميعا وكان الصحابة مستشارون وحكاما ، ومفتين . على أسس من القانون الآلهى وماذلك إلا أحد قواعد وأسس لمناهج البحث الدقيق الذى أصبح بعد فترة من الزمن علما خاصا . له قواعده وشروطه ومن ثم كان لكل صحابى مدرسة من مريديه، وهؤلاء هم التابعون .

وكان للتابعين مريدون . وهؤلاء عرفوا فيما بعد بتابعى التابعين وهكذا اتسع نطاق الثقافة الدينية فى كل مكان ورحبت آفاقها على يد هؤلاء وأولئك فى هذا المصر أو ذاك . فنشأت نواة الحركة العلمية الفعلية بعد جيلين أو ثلاثة من جيل الصحابة والتابعين .

والمدقق فى هذه الفترة يرى أن علماء الدين كانوا جميعا — فى أول الأمر من العرب ، غير أن الإسلام دين الفطرة والذى جاء لهداية الانسانية جمعاء لا يفرق بين عربى وغير عربى .

والعلم ملك الجميع : يسمو قدر المرء بقدر ما يعرف من علم وبقدر ما يتحلى به من مكرمات وكان طبيعيا أن يقدم الموالى على التعلم ، فلا تلبث طبيعة العلم أن تجعل رؤوس العلماء فى الأمصار الأسلامية منهم .

ففى مكة نجد مجاهد بن جبر وكان مولى لبنى مخزوم ، وعكرمة مولى ابن عباس ، وعطاء بن رباح مولى فهر وكان أسود اللون. ولكن الإسلام الذى لا يعترف بالألوان ولا بالأحساب وضعـــه فى مكانه الطبيعى وهو مكان العلماء . وأبا الزبير محمد بن مسلم بن تدرس مولى حكيم بن خزام .

ولقد كان هؤلاء وهم من الموالى يجعلون العلم ميسرا فى مكة لكل طالب وكانو مراكز اشعاع عقلى وإنعاش روحى .

هــــذا ما كان من الحركة العلمية فى مكة المكرمة باعتبارها مركز الدعوة الإسلامية الأولى ثم ما كان فى المدينة المنورة باعتبارها المركز الثانى لنشر هذ الدين .

فإذا إنتقلنا إلى الكوفة بعد فــــترة من الزمن وجدنا على رأس علمائها سعيد بن جبير ، وكان صاحب علم وفضل ، وكان هــو الآخر أسود اللون ثم كان فى البصرة إحدى مراكز العلم والمعرفة وهى متضوع علما . وتزدان بالعلماء وكانت من أكثر الأمصار مركز إشعاع ومنطلق تفكير علمى وكان علماؤها أيضا من الموالى فمنهم محمد بن سيرين وكان من سبى ميسان وأمه صفيه مولاة أبى بكر الصديق هذا ولا يستطيع أحد إغفال العالم الكبير الحسن البصرى إمام أهل السنة والجماعــة فى عصره . وكان كبير علماء البصرة وعظيم مفكريها وسيد فقهائها وكان أبوه أيضا من سبى ميسان وهو مولى لزيد بن ثابت فإذا ماولينا وجهنا شطــر مصر وجدنا فيها يزيد بن خبيب مولى الأزد ، وهو من أصل سودانى فأبوه من دنقله .

ولقد كان يزيد مفتى أهل مصر وكبير علمائها . وهو أستاذ الليث بن سعد . الإمام العالم الذى جرت بينـــه وبين الإمام مالك مساجلات ومكاتبات وذهب بعض أهل الذكر إلى أن الليث كان أفقه من الإمام مالك ولكن ضيعه قومه ، أى أن قومه فى مصر لم يعطوه حقه ، ولم يقبلوا

عليه وعلى علمه الغزير إقبالهم على علم غيره من علماء المسلمين الذين كانوا يعلمون الناس فى مصر أمور دينهم ودنياهم . لأن الإسلام جاء بالأمرين معا . ونقول إنها ليست من باب المصادفة أن يكون على رأس المفكرين المسلمين هذا العدد الضخم من العلماء الموالى ، كما أنه ليس أيضا من قبيل التصنيع والإفتعال ، ولكن ذلك أمر طبيعى تماما أن الذى يقبل على العلم من أبناء المسلمين بغض النظر عن عروبته أو مولويته يحتل المكانة اللائقة به كواحد من أهل العلم . فالطريق مفتوح والفرصة سانحة لصاحبها أن يبرز ويلمع طالما كان لذلك أهلا وبالاحترام جدير فالاسلام دين الإنسانيه وتكريم الله عز وجل للإنسان بعمله وعمله أولا وقبل كل شىء ولذا نرى أن الحركة العلمية الدينية قد إتسعت فشملت كثيرا من العلوم والمعارف فنشأ بعد ذلك علم علوم القرآن من تفسير وقراءات وتجويد ، ثم نشأ علم علوم الحديث أيضا ثم علوم الفقه والتوحيد . والأصول ، وترتبط بها علوم اللغة من نحو وصرف ، ثم علوم الأخبار وهو ما يمكن أن نسميه ببداية الحركة التاريخية الأدبية وأصبح لها قواعد للبحث فيها ومن هنا نستطيع أن نقرر أن المناهج فى أول أمرها كانت مستهدفة تجلية العلوم الدينية من تفسير وحديث وعلوم قرآنية وفقه وتوحيد وأصول وهذا استتبع بدوره العناية باللغة العربية وفروعها من رواية واشتقاق ونحو وشواهد من شعر ونثر .

ثم كانت مادة الأخبار والنوادر والأسماء التى شكلت المنهج فى الحركة الأدبية التاريخية : فى هذه الحقبة من الزمن .

وكان من الطبيعى أن تتمايز الحركتان ، فالحركة الأدبية على ما فيها من أخبار ونوادر وسير ، وأسماء تركز على اللغة والشعر والنثر والخطب .

والحركة التاريخية على ما إهتمت به من شعر إهتمت أيضاً بسيرة الرسول ﷺ والخلفاء والمغازى والفتوح وسير الأقدمين وأخبارهم المتعددة فى كل مكان من الأرض .

وهكذا تسير الحركة العلمية وئيـــدة فى أول أمرها مستهلة نشاطها بالتدوين ثم بالجمع والرصد والتصنيف والتأليف والابداع على أن الأمر الجدير بالإهتمام والتسجيل هنا هو أن الثورة العلمية الفكرية قد إنبثقت من الصحابة أنفسهم حين نبغ عدد غير قليل منهم فى أصول المعرفة وأصبحوا أصحاب امتياز فى ميادين بعينها .

فقد نبغ الإمـام على فى القضاء ونبغ معاذ بن جبل فى العلم بالحلال والحرام ونبغ زيد بن ثابت فى المواريث وتقسيم الغنائم ونبغ أبى بن كعب فى قرأءة القرآن الكريم وهكذا كان لكل واحد منهم منهج فى علمه . الذى تعلمه وتفوق فيه وأصبح من الشهرة بمكان فى الميدان الذى خاضة ولقد ظهر ذلك جليا وواضحا فى عهد التابعين حيث الأئمة الأربع الذين أسس الأسس وقعدوا القواعد لعلوم الدين والدنيا معا فـكانوا خير من وضع أسس مناهج البحث الدقيق الذى يسير عليه العلماء والمفكرين من بعدهم . فى شتى العلوم والمعارف ولنبدأ فى السير فى الحديث فى علم التاريخ كأول علم دون فى مناهج البحث قبل الخوض فى تعريف هذا العلم — حيث أن ماسبقة من حديث هو مقدمة له .

# التاريخ أول قضايا البحث

من القضايا المسلمة أن التاريخ عند القدامى لم يعرف منذ البداية كعلم محدد الوظيفة الثقافية ولا كيفية البحث فيه كما حدث بعد فترة من الزمن وإنما كان فى البداية عبارة عن المعرفة العامة فى نطاق كافة التطورات الجديدة التى عم نورها مشارق الأرض ومغاربها وبنزول الأديان ثم تسجيل تاريخ وحدث معه بحث فى هذا العلم .

هكذا بدأ علم التاريخ ينمو وخاصة فى المجتمع الإسلامى المترامى الأطراف الذى ضم بعد ذلك أمما كثيرة وعناصر عديدة تتبنى وتنقل منها عاداتها وتقاليدها التى توارثتها من المجتمع القديم ولكن التاريخ أخذ يقارن بين القديم والجديد وعنى بالجديد تماما لأن الفائدة فائدة متحققه ومسايرة للفطرة الإنسانية رغم أنه لم يكن هناك اسم واضح للتاريخ عند الجميع ولم يكن مدونا مبوبا ولكن الأمة الإسلامية على سبيل المثال لبيان كيف أصبح هذا العلم علما معروفا لدى الإنسانية جمعاء ويروى أن أول من سجل التاريخ تسجيلا صحيحا إنما وقع ذلك فى الأمة الإسلامية شأنه شأن بقية العلوم ونظرا لأن هناك ضرورات لهذا الجمع والانشاء يمكن حصرها فى النقاط الآتية :

١ — أولا : إتساع الدولة الإسلامية إن صح هذا التعبير الذى جعلها فى حاجة ماسة إلى العلم بطرق تحصيل الأموال مثلا وحفظها وصرفها ، والادارة والتنظيم وسير الرجال والأمم والسياسات والحروب التى وقعت وكذا المكايد ، وكانت هذه هى الطريقة التى يثقف بها معاوية نفسه دائما .

ثانيا : دخل فى الإسلام فئات كثيرة لها عاداتها وتقاليدها وعقائدها وتاريخها : فاليهود مثلا نشروا أخبارهم بين المسلمين . وهو ما يسمى بالاسرائيليات . والنصارى فعلوا نفس الشيء والفرس أيضا دخلوا بتاريخهم

وأساطيرهم إلى التاريخ فى الأمة ، وكانت كثير من الأخبار التى يحفظونها ويرددونها لاتخلو من عصبية لأصحابها .

ثالثا : الإهتمام بجمع الحديث لأن فيه كل مايفعله الرسول ﷺ من العبادات . والتشريع والمعاملات وفيه أيضا وعظ وارشاد للإنسان وفيه كل مايتعلق بحياة الرسول ﷺ فى مكة والمدينة وتحركاته وغزواته .

رابعا : الإهتمام بأعمال الخليفــــة الأول أبو بكر الصديق وتسجيل فتوحات الخليفه الثانى عمر بن الخطاب وما إتصل بحكم كل منهما من أحداث هامة ، وما أكثرها وأجلها .

لقد كانت الأقسام التاريخية هى الأساس الحقيق لكتب السير والمغازى التى لم تلبث أن تمخض عنها علم التاريخ .

وهناك حقائق كبرى عن فجر تدوين كتب غير قليلة فى المغازى منها على سبيل المثال ما كتبه كل من :

١ — عروة بن الزبير بن العوام ٢٣ — ٩٤ هـ هو أقدم من ألف فى سيرة الرسول .

٢ — وهب بن منبه ٣٤/١١٠ هـ ألف كتابا فى المغازى .

٣ — أبان بن عثمان بن عفان ٢٢/ ١٠٦ هـ جمع له تلميذه عبد الرحمن بن المغيرة المتوفى ١٠٥ هـ كتابا فى السيرة .

٤ — ابن شهاب الزهرى جمع كتابا فى المغازى .

٥ — سوس بن عقبة ١٤١هـ جمع كتابا فى المغازى وقد عقد على قطعة منه صنفت سنة ١٩٠٤ — ومن هنا نقول القضية إذن ليست بدوات أو أفكارا تروح وتجىء وإنما هى عملية بحث وتأليف وقعت بالفعل فى هذا الفن وكان لكل واحد منهم منهجه، المنظم وتصنيفه المعتنى به ،ويمكن

لنا أن نسمى هذا فى الحقيقة عملية تاريخية واضحة المعالم ملموسة الأسباب نشأت مبكرة وكانت فى بكورها أقدم مما يتصور الكثيرون من الدارسين على أن هذا النهج لا يلبث أن يرتبطنا بنهج آخر كل منهما يتمم صاحبه ونعنى به القصص .

والقصص بفتح القاف عرف قديما منذ الأيام الأولى للاسلام وهو لاشك أنه مصدر من مصادر المعرفة العامة وليس هذا القصص الذى نقصد اليه هو هذا المتعارف عليه فى أيامنا المعاصرة وإنما كان القصد منه عند النشأة الأولى الوعظ والتذكير للناس بالآخرة وصرفهم عن ضروب الملاذ التى إذا ما أغرقو أنفسهم فيها أدى ذلك إلى فساد دينهم ودنياهم ومن هنا كان القاص فى الحقيقة يقوم مقام الواعظ المذكر لكن يستخدم أساليب القصص فى هذا المجال . عن طريق أخبار الأولين والأقدمين من جبابرة فليس هناك جبار بقى على ظهر الأرض ولا واحدا من الأباطرة استمر على وجه الحياة بصفة دائمة الجميع ماتوا ومن هنا يكون القصص تاريخ لبيان أحوال أمم ماضية وبيان لحالهم وما كانوا عليه ولقد كان القصص يتم فى المسجد فى العهد الأول .

ويرون أن أول قصاص فى الإسلام هو تميم الدارى وقد أغرم بارشاد الناس وهدايتهم واستأذن عمر بن الخطاب فى ذلك فرفض أول الأمر، ثم مالبث أن وافق وأذن له، على أن تكون حلقته يوم الجمعة من كل أسبوع.

وهناك قول بأن تميم بدأ وعظه كقصاص فى عهد عثمان على أن هذا الأمر لا يعنينا إلا من ناحية واحدة وهى أن القصص بدأ مبكرا فى الإسلام وأنه كان وعظا خالصا يتبع فيه القاص طريقة هداية الناس بذكر أحاديث الأقدمين ، وأن ذلك كان يتم فى مسجد رسول الله ﷺ فى المدينة المنورة مرة كل أسبوع ، ومن الطريف أن نعرف أن تميما كان نصرانيا وأسلم بعد ذلك وكان ذا مكانة دينية عند نصارى نجران ، وربما كانت نزعته إلى الترهب

والوعظ من بقايا أثر المسيحية فيه، ولذلك فقد سمى ، راهب أهل عصره.

ومن هنا لم يكن القاص : يؤلف الأخبار التى يستعين بها على وعظ الناس ، وإنما كان يستعين بالقصص المتوارثة والأساطير القديمة معتمدا فى أقوله على الترغيب والترهيب فى أول الأمر ثم تنشط القصاصون وأتقنوا عملهم هذا وبالفعل نجحوا فى نشر جو روحى بين الناس حتى أعتمدت الدولة القصاص وجعلته موظفا رسميا ، وعلى سبيل المثال كان الواحد منهم إذا انتهت صلاة الصبح جلس فى ناحية فى المسجد وأخذ يذكر الناس بالاحداث والأخبار وهكذا حتى عظم شأن هذا الأمر وضم إلى قصصه القضاء ولكن الأمر الثانى كان محفوفا بالمخاطر . والمكارة والسبب فى ذلك أن كثير من أساطير اليهود والنصرانية أفسدته وشكلت بابا خطيرا على جوهر القصص الآسلامية حين فتحت الطريق لبعض الغلاة من هؤلاء فانسدوا أحاديث مزيفة ونسبوها إلى الرسول ﷺ قاصدين منها الأفساد عن طريق الترغيب والترهيب حتى شكل القصص هذا أمر خطيرا آخر وهو إفساد التاريخ الإنسانى والإسلامى بصفة خاصة ومن هذا العهد بدأ التحرى فى الأخبار وتدرين التاريخ تدرينا صحيحا خاليا إلى حد ما من الزيف وأخذ القاص المؤرخ يوثق أخباره حتى تسجل كتاريخ له قيمته التاريخية :

ولقـــد كثر القصاصون وكان منهم البارعون فى سوق أحاديثهم وتنغيمها علوا وانخفاضا ، وترديدها إيجازا وإطنابا إلى الحد الذى كانوا يتمكنون من خلاله من استدرار دموع التوبة من السامعين ونقول إذا كان تميم الدارى هو أول قصاص فى الإسلام على ما مر بنا فإن أشهر قصاصين هما : وهب بن منبه وكعب الأحبار . وهما يعتبران فى نفس الوقت أشهر مقبعين للقصص الدينى على وجه العموم .

التعريف بوهب :

فأما وهب بن منبة هذا فهو يمني من أبناء الفرس الذين زود بهم كسرى سيف ابن ذي يزن حتى يسترد ملكه من نجاشي الحبشة الذي كان قد استولى على اليمن وأحتلها . فاستنجد سيف بكسرى الذي أمده ببضعة الآف من الجنود استردوا له عرشه ، وظل عـدد كبير من هؤلاء الجنود يقيم في اليمن : فكان وهب واحدا من سلالة هـؤلاء الجنود الفرس الذين ظلوا في بلاد اليمن إلى أن جاء الإسلام وعمها بنوره الإيماني وابن قتيبة يذكر قائلا أنه رأى لوهب هذا كتابا ترجم فيه للملوك المتوجين من سيرهم وأخبارهم وقصصهم وقبورهم وإشعارهم إلى غير ذلك من أمور الحياة وكان وهب قبل اسلامه من أهل الكتاب ، وكان يقول : سمعت إثنين وتسعين كتابا كلها أنزلت من السماء ، اثنان وسبعون منها في الكنائس وعشرون في أيدي الناس . لا يعلمها إلا قليل .

وقد نسب اليه صاحب « كشف الظنون » كتابين هما : وقصص الأنبياء وقصص الأخبار .

ولقد كان وهب واسع الثقافة الدينية من اسلامية وكتابية وقد ولاه عمر بن عبد العزيز قضاء صنعاء التي ولد فيها ومات أيضا بها . سنة ١١٤ هـ وقيل سنة ١٢٠ بعد أن عاش عمرا جواز التسعين من السنين (١) .

هذا ما كان من ثقافة وهب وحياته وأخباره وبحثه واما الباحث الآخر فهو كعب الأحبار .

---

(١) راجع المعارف ص ٢٠٢ ، وطبقات ابن سعد ج ٥ ص ٣٩٥ السفر ص ٥ ، ١٤ ، ١٦

واسمه الحقيق : كعب بن ماتع فأصله من اليمن أيضا كان يهوديا وأسلم في خلافة أبي بكر الصديق وكان كعب الأحبار كثير التنقل والترحال ويعتبر هذا الرجل المعين الأول للإسرائيليات التي تفشت في كثير من الكتب الإسلامية .

ولقد تأثر به كل من ابن عباس وأبي هريرة ويبدو أن كعب الأحبار هذا كان من اللباقة وسرعة البديهة وغزارة المعلومات بحيث استطاع أن يجلب لنا غير قليل من أعلام الإسلام الأوائل . هذا فضلا عن جرأة غريبة كانت فيه لذا نجد السعد في طبقاته . يقول إن كعب الأحبار كان يجلس في المسجد وأمامه اسفار التوراة يقرؤها غير متحرج من ذلك (٢) .

وقد روى أن كعب الأحبار قال لعمر بن الخطاب : إنك ميت بعد ثلاثة أيام فيقول له عمر : وما أدراك ؟ فيقول : أجده في كتاب الله عز وجل في التوراة . فقال عمر في شيء من الاستنكار : إنك لتجد عمر بن الخطاب في التوراة ؟ فيقول كعب اللهم لا ولكني أجد صفتك وحليتك وأنه قد فني أجلك (٢) هذا وقد أخذ كثير من علماء المسلمين روايات كعب الأحبار بكثير من الحيطة بل إن من بين هؤلاء العلماء من امتنع عن الرواية عنه من أمثال ابن قتيبة والنووي والبعض روى عنه بشيء من التحفظ مثل ابن جرير الطبري ، وهناك من نقل عنه قصص الأنبياء مثل الكسائي . ونحن نعلم أن كعب الأحباري كان يكنى بأبي اسحاق وهو على إسرائيلياته :

ولقد أخذ عن الصحابة القدر الكبير من الكتاب والسنة وقد

---

(١) الطبقات ج٧ ص ٩٧

(٢) فجر الإسلام ص١٦١

استقر به المقام بحمص وتوفى بها سنة ٣٢ هـ عن مائة سنة وأربع سنين(١) .

والذى يهمنا هنا ذكره أن كعب هذا كان واحداً ممن بحث فى العلوم والمعارف بواسطة مناهج البحث الأولى .

ولكن نقول أيضا أن مجالس القضاء التى وجدت وعقدت لتفصل بين الناس لم تكن تشتمل الحكاية الدينية وحـــدها بل كان فى مجالس القضاء بيان الحكم من التفسير أو من الحديث وقع ذلك للبحث وراء إسباب كل قضية وبيان ادلتها وكيفية الحكم فيها اثباتا ونفيا من الكتاب والسنة مع استخدام للعقل ونتج عن هذا تدوين علوم الفقه واللغه والجدل الدينى وخير دليل غلى هذا أن مجالس الحسن البصرى التى كانت تعقد لهذا الغرض وهذا العلم كان من أشهر قصاص المسلمين وكانت مجالسه ومحادثاته ومناظرته تعقد فى مسجد البصرة بجوار اسطوانته الخاصة به . حافلة بكل أنواع المعرفة العلمية مليئة بالوان من الجدل العقلى الذى من خلاله انبثقت مدرسة المعتزلة فى الإسلام وكان غير الحسن البصرى علماء كثير يجلسون فى المساجد للدرس والبحث من أمثال عبدالله بن عباس الذى كان يجلس فى الكعبة وحوله عدد كبير من الناس يسألونه فيجيب على اسئلتهم .

وهذا ربيعة الرأى يجلس فى مسجد الرسول فى حلقة كبيرة من الناس وحلقته تجمع بين الصفوة والعامة والصغار والكبار فالإمام الحسن بن على بن أبى طالب يفد اليه الكثير من المسلمين ويفد اليه مستمعا من يفد. ولذا نرى الإمام مالك يتردد عليه وهو لايزال صبيا يريد أن يغترف من بحر علمه .

---

(١) حلية الأولياء جـ٥/٣٦٤

وكذا كان فى مسجد الرسول ﷺ أيضا مجلس جعفر الصادق بعد فترة من الزمن واسعة تفصل بين مجلسه ومجلس ربيعة الرأى الذى يفيض علمه على الناس فيتعلموا منه الفقه وفضله والتفسير والحديث وغيرها من الحلقات الأخرى وكافة العلوم التى تناولها هؤلاء واصبحت بعد ذلك علوما ومعارفا سلكها الكثير من الباحثين الذين أسسوا العلوم فيما بعد من امثال علماء الفقه — وهم الإمام ابو حنيفة ومالك والشافعى وابن حنبل وغيرهم فى العلوم الأخرى من أمثال جابر بن حيان والحسن الهيثم وابن سيناء وغيرهم فى المجتمع الإسلامى الكثير الذين أخذ عنهم علماء الأمصار الأخرى هذه العلوم ونظروا فيها بكل تدقيق وعمق .

ثم عادات بعد فترة علوم حديثه بعد أن أجروا عليها التجارب والبحوث المتعددة وكان سبب كثرة هؤلاء العلماء فى الواقع راجع إلى أن حلقات الدرس التي تحدثنا عنها في مكة والمدينة التى خرجت عددا كبيرا من علماء المسلمين وأنتهم كما نشطت العقل الإسلامي ودربته على الجدل الذي نشط لمناقشة اليهود والنصارى فى محافل عامة أو مجادلة الفرق الإسلامية بعضها مع بعض الذي ساعد على تنمية العلوم الدينية والعقلية وانعاشها حتى ظهر علم التاريخ الذي مهد لظهور التأليف عند المسلمين .

وقد سجل كثير من الحقائق العلمية ودفع هذا الأمر إلى أن بعضا من علماء الإسلام كان يجلس لدراسة ومعرفة احوال الامم الماضية وبخاصة تلك التى فتح الإسلام أراضيها كانت من الأهمية بالنسبة للحكام ولعامة المسلمين بمكان .

وآية ذلك ما روي عن معاوية بن أبى سفيان من أنه كان يستمر إلى ثلث الليل فى اخبار العرب وأيامها ، والعجم وملوكها وسياستها لرعيتها وغير ذلك من أخبار الأمم السابقة .

ثم ينام طرفا من الليل ولا يلبث ان يستيقظ فتبسط أمامه الدفاتر فيها

سير الملوك المتعددة وأخبارها المتنوعة. وأيضا الحروب ومكايدها، ويقوم بقراءة ذلك كله عليه غلمان مرتبون لهذا العمل(١).

هكذا كان حال واحد من علماء المسلمين ويمكننا بعد هذا الحديث تعريف مناهج البحث والمنطق في الصفحات الآتية :

(١) انظر ص ١٥٦ فجر الإسلام

## التعريف بمناهج البحث .

معنى كلمة منهج فى اللغة :

كلمة منهج ومنهاج ونهج معناها فى اللغة الطريق الواضح أو الخطــة المرسومة .

ومعنى كلمة البحث فى اللغة :

التفتيش والفحص ، ويقصد به أيضاً بذل الجهد فى موضوع ماوفى جميع المسائل المتصلة به . ومنه البحث العلمى . ويسمى الفاحص والمنقب فى العلوم والمجد فى طرقها بقصد الوصول إلى الحقيقة باحثا .

أما معنى المركب من الكلمتين : معنى مناهج البحث ،فى اصطلاح العلماء والمناطقة ، فهو الطريق التى يتبعها الباحث ويطبقها فى موضوعات العلوم المختلفة طبقا لطبيعة كل علم بقصد الوصول إلى قوانينه ونظرياته .

وقد ظهر هذا الاصطلاح فى عصر النهضة على أيدى الفلاسفة العلماء من أمثال بيكون وديكارت وغيرهما وعلى الرغم من اختلاف مناهج العلوم باختلاف طبيعة البحث فى كل علم حسب طبيعة موضوعه كما قلنا ، فإنه قد انحصرت المناهج العلمية فى أربعة أنواع وهى :

أولا : المنهج الاستنباطى : ويستخدم فى العلوم الرياضية ولا يحتاج الباحث فيه إلى التجربة ويعتمد الباحث فى هذا المنهج على مبادىء عقلية مسلمة ليستنبط منها أحكاما عامة ونتائج متسقة مع تلك المبادىء

ثانيا : المنهج الاستقرائى : وهو الذى يعتمد فيه الباحث على الملاحظة والتجربة للجزئيات والأحوال الخاصة بقصــد الوصول إلى القوانين والنظريات العامة ، ومجاله العلوم الطبيعية وعلوم الحياة .

ثالثا : المنهج التاريخى : والباحث فيه يدرس الماضى على ضوء ما يوجد فى الحاضر من آثاره ونتائجه، ومجاله الدراسة التاريخية والفلسفة الأخلاقية.

رابعا : المنهج الجدلى : ويعتمد هذا المنهج على تحديد طريقة المناظرة والحوار بين المتناظرين والمتجادلين كما يعتمد هذا المنهج على المناهج السابقة حتى لا يكون وسيلة لمجرد الاقناع والمغالطة دون توخى الحقيقة .

## منهج البحث فى العلوم الرياضية

وإذا حاولنا أن ندرس مناهج البحث في العـــلوم المختلفة ونوضح ما يمكن أن يستخدم منها فى كل علم طبقا لطبيعة موضوعه فاننا لبادئون بدراسه المنهج الذى يجب تطبيقه فى العلوم الرياضية ولكن يحسن بنا قبل تحديد خصائص هـذا المنهج وبيان طبيعته أن نعرف شيئا عن مسألتين أساسيتين :

أحـداهما : خاصة بنشأة العلوم الرياضية وتطورها والأخرى متصلة بالحديث حول موضوع تلك العلوم .

أولا : نشأة العلوم الرياضية وتطورها .

لاخلاف فى أن العلوم الرياضية تعـــد من أسبق العلوم والمعارف الانسانية وأقدمها بل وأكملها منهجا وأكثرها يقينا من حيث نظرياتهـا ونتائجها بل أن غيرها من العلوم لتحاول التشبه بها والاستعانة بما يمكن الاستعانة به من عناصر منهجها .

وقـد أشرنا من قبل إلى أن بعض فلاسفة عصر النهضة من أمثال ديكارت قداعتبروا المنهج الرياضى ، هو المنهج العلمى الوحيد الذى يجب استخدامه فى شتى العلوم لدقته ومثاليته .

والواقع أن العلوم الطبيعية قد استفادت إلى حد ما من المنهج الرياضى بخاصة فى مجال ابحاث الذرة والفضاء وأمثالها مما كان الاساس فيه معادلات رياضية دقيقة ومعقدة .

وأما كيف نشأت العلوم الرياضية ؟ فللاجابه عن هذا السؤال يحسن بنا أن نشير إلى مذهبين متقابلين :

أولهما : يمكن أن نطلق عليه إصطلاحا مذهب العقليين ومن أشهر معتنقيه ( ديكارت ) ويرى أنصار هذا المذهب أن العقل قد كان كافيا وحده فى اختراع المفاهيم الرياضية وادراك العلاقات القائمة بينها .

ومعنى ذلك أن الإنسان لم يكن فى فى حاجة إلى أن يرجع إلى الطبيعة حتى تلهمه فكرة الكم المتصل أو المنفصل أو تعلمه التعريفات المتباينة فى الحساب والهندسة ، بل إن هذه المفاهيم الرياضية مركوزة فى فطرة الإنسان والعقل هو الذى يبرزها ويهتدى إليها دون اعتماد على التجربة الحسية وإذا كان للأشياء المحسوسة من مدخل هو مدخل ثانوى تنحصر فى دفع العقل إلى مزيد من الابتكار .

ونعني بالاشياء المحسوسة ما فى الطبيعة من أشياء يمكن أن تكون قد أوحت بالعدد أو بفكرة الزمان والمكان .

ولا شك فيما يرى هؤلاء أن موضوع العلوم الرياضية إنما هو موضوع عقلى مجرد أو هو موضوع غير واقعى . وإذن فاكتشافه لم يكن محتاجا إلى الملاحظة والتجربة الاعلى نحو ثانوى كما قلنا .

وحجة هؤلاء على مذهبهم هذا : أن فكرتى الزمان والمكان اللتين هما موضوع الكم المتصل سابقتان على كل ملاحظة وتجربة وأن الطبيعة لا تجرى على الاعداد التى يدرسها علم الحساب وإنما تحتوى على مجرد كثرة من الأشياء الحسية وأنها لا تحتوى كذلك على تلك الاشكال الهندسية المضبوطة التى تدرس فى علم الهندسة . وأن النقطة الهندسية التى يفرضها العقل كوحدة تقاس بها الخطوط لا طول لها ولا عرض فهى لا تشبه تلك النقطة . الحسية التى تحتل فراغا مهما بدأ صغيرا وأن المكان الهندسى الذى هو فراغ مجرد لا نهاية له لا يشبه فى شىء ما المكان الحسى الذى توجد فيه الأجسام .

أما ثانى المذهبين فهو ما يمكن أن يسمى بمذهب التجريبين. وأبرزهم جون استيوارت مل . وهل الذين يرفضون القول بأن المفاهيم الرياضية هى مفاهيم فطرية على نحو ما ذهب إليه أنصار المذهب السالف، وهم يرون أن هذه المفاهيم مهما غالت فى التجريد فانها كغيرها من المعارف الإنسانية لا يمكن أن تكون فى غنى عن الملاحظات والتجارب .

ولقد نشأت المفاهيم الرياضية فيما يرى هؤلاء نشأة حسية فإن الإنسان ببداوته الأولى قد كان من الطبيعى أن يستخدم الأعداد مثلا مرتبطة بالأشياء الحسية التى يستخدمها فى حياته العاميـة فمن الممكن أن يكون قد حدث هذا مثلا فى استبدال أشياء محدودة العدد بأشياء أخرى مماثلة يحتاج إليها كاستبدال ثلاث اثواب بثلاث ثمراب ونحو ذلك، وكذلك كان الحال بالنسبة للسطوح والأشكال . فلا شك أن الإنسان فى هذه الفترة الزمنية الموغلة فى القدم قد قام بقياسها كما هى موجودة فى الواقع الحسى كما تفرضه ضروراته واحتياجاته العملية ولا ريب أن الإنسان لم يتجه إلى تجريد تلك المفاهيم الرياضية من اعداد وأشكال . ولم يفرغها من موضوعاتها الحسية ومضامينها المادية بحيث أصبحت أفكارا عقلية وقوالب عامة يمكن أن يصب فيها ما يشاء من المضامين المختلفة . وهكذا اهتدى الإنسان إلى .

المفاهيم الرياضية المجردة من مفهوم الخط المستقيم والخطوط المتوازية والمثلث . والمربع ، والدائرة ، وغير ذلك من الأشكال الهندسية وكذلك اهتدى إلى وضع الاعداد .

وأذن فالتجربة الحسية على هذا النحو قد كانت وسيلة للتوصل إلى المعارف الرياضية كما قرره التجريبيون .

وقد ردوا ما احتج به العقليون . بأن الطبيعة وإن كانت لا تحتوى على

مثل تلك الاشكال الهندسية المضبوطة التى يدرسها الهندسى . فانها تحتوى بلا شك على أشياء مختلفة الأحجام والسطوح والاشكال التى تصلح أن تكون أساسا للمعانى الرياضية .

وليس من الصعب على الإنسان أن يرجع فكرة المثلث والمربع والشكل الاسطوانى إلى بعض الأمور الحسية .

والواقع أن التجربة الحسية وإن كانت هى الدافع الأولى والحافز الاساسى للانسان إلى أن يستخدم العقل فى تجريد الموضوعات الرياضية ولكن ذلك لا ينقص العقل حقه ولا ينكر دوره الخطير الذى يمكن أن يتضاءل إلى جانبه ما يقال هو النشأة الحسية مفاهيم الرياضة ، فقد سار العقل بعد ذلك أشواطا بعيدة فى تجريد هذه المفاهيم من الأمور الحسية وفى اختراع المفاهيم الرياضية البحتة التى لا وجود لها فى عالم الطبيعة كالرموز فى الجبر والأعداد الخيالية ، ومثل الهندسة التحليليه التى وضعها ديكارت . وحساب التفاضل والتكامل عند لايبنتز .

فهذه إنما كانت من ابتكار العقل وحده بعيدة عن نطاق التجربة الحسية ويصح القول بعد هذا أن كلا من العقليين والتجربيين فى موقفهم من نشأة العلوم الرياضية على نحو ما رأيت قد أدرك أحد وجهى الحقيقة الواحدة . وغفل عن الوجه الآخر ، وبهذا التحقيق الذى قدمناه بين يديك يمكن الجمع والتوفيق بين كلا المذهبين .

ويمكن أن نشير هنا إلى أن اليونان هم أول من جردوا المفاهيم الرياضية ، وفى هذا المجال يذكر فيثاغورث واقليدس حيث إعتبر الأول مؤسسا للعلوم الرياضية فى العصر القديم واقتفى الثانى أثره وإن قطع فى هذا الميدان الشوط الأطول وترك الأثر الأكبر .

ومن غـــير الممكن أن نفوت المناسبة دون أن نشير إلى أثر قدامى المصريين فى اليونان وبخاصة فيثاغورث الذى أخذ عنهم بعض النظريات الرياضية وقام بدور هام فى تجريد مبادئها ومفاهيمها وقد كان المصريون على دراية بالنظريات والمبادىء الرياضية حقـــا إلا أنهم قد انحصر استخدامهم لها فى حياتهم العملية والدينية ولم يدونوها أفكاراً نظرية ، فحضارتهم فى العمارة والزراعة شاهدة بمدى خبرتهم بالحساب والهندسة ، كما كان للبابليين السبق على اليونان فى تطبيق النظريات الرياضية وبخاصة فى علم الفلك، فتوصلوا إلى حساب شهور السنة وأيام الشهر وساعات اليوم وما إلى ذلك مما يتعلق بمسائل هذا العلم .

أما العرب فحينما أدركوا ركب الحضارة ووقفوا على مشارف المعرفة ومنها المعارف الرياضية بطبيعة الحال كان لهم دورهم الهام الذى لم يقل عن دورهم فى أى مجال من مجالات العلوم.

ويذكر لهم فى هذا المجال عنايتهم بالجانب التطبيقى والجانب النظرى معهم ، صحيح أنهم قد أخذوا فكرة الصفر عن الهنود إلا أنهم أعتبروه كالا لاعادما فأحسنوا استخدامه مما هيأ لهم التعمق فى مجال الرياضة التجريدية، ويذكر العرب أيضا فى مجال أضافتهم الهامة أن الخوارزمى هو أول من من وضع أسس علم الجبر واللوغاريتمات ، وأنهم كذلك أول من أدخل النظام العشرى فى العدد.

ولقد توغلت الرياضة فى التجريد فى العصر الحديث ، وكان ذلك بالطبع أتماما لما قدمه اليونان والعرب ، فيظهر كثير من العلوم الرياضية وتنوعت أنماط الرياضة التجريدية كما أشرنا من قبل .

## فروع الرياضة

وإذا صح أن الأمور الحسية كانت نقطة بدء الموضوعات الرياضية وأن العقل وضع أسبابها بعد ذلك فى مراتب التجريد حتى أصبحت أمور ذهنية بحته بعيدة عن كل طابع حسى ، فمن المعقول أن تقسم الرياضة إلى :

١ — حسية .

٢ — وبحته .

وتطلق الأول على هندسة أقليدس المعيارى وطرق العدد عند قدماء المصريين قديما .

أما الثانية فتنتظم الحساب والجبر والهندسة التحليلية ولعل من المفيد أن نتحدث عن كل واحد من هذه الفروع بصفة إجمالية .

فنقول :

١ — هندسة أقليدس : ويراد بها تلك البحوث النظارية التى تدرس الخواص الداخلية للأشكال الهندسية من المثلث والمربع والمستطيل والمتوازى الأضلاع والدائرة وغيرها من الأشكال التى يمكن رسمها فى المكان أو الفراغ .

وإنما نسبت الهندسة إلى أقليدس لأنه بذل جهداً كبيراً فى تحديد بعض البديهات التى يستعان بها على دراسة خواص الأشكال الهندسية وقد كان هذا النوع من الهندسة معروفا لدى قدماء المصريين إلا أنهم لم يكونوا يدرسون هذه الأشكال لذاتها، ولكن لتحقيق بعض الغايات العملية كقياس الأراضى ومسحها .

أما الإغريق فكانوا أول من وضع الهندسة النظرية التى تدرس الأشكال الهندسية لذاتها .

٢ — الحساب : ويطلق هـــذا الاسم على العلم النظرى الذى يدرس الإعداد وخواصها والعلاقات التى تربط بينها ، ويتسع مفهوم كلمة عدد فيتناول العدد الصحيح والعدد الكسرى، والعدد الدائر أو اللانهائى والعدد الخيالى .

أما العدد الصحيح : فهو الذى يبدأ بالعدد واحد ثم يستمر فى الزيادة بإضافة الواحد أيضا فهو يتخذ من الواحد وحدة عددية ثابتة التسلسل فى هذه الإعداد إلى مالا نهاية .

وأما العدد الكسرى فهو الذى يتبقى عن قسمة كم ما إلى عدة وحدات وذلك حين يكون للقسمة باق .

وأما العدد الدائر : فالمراد به العدد الكسرى الذى لا ينتهى إلى حد بل كلما قسم خرج له باق .

وأما العدد الخيالى : فهو الذى لا يمكن تعينه ولا التعبير عنه بالإعداد الحقيقة وحدها وعلى ذلك :

فالحساب عملياته الخاصة به من جمع وطرح وضرب وقسمه وتعتبر عملية الجمع هى الأساس لبقية العمليات .

٣ — الجبر : ويبحث فى العلاقات التى تربط بين أجزاء الكم المنفصل أعنى الأعداد، فموضوعه هو نفس موضوع علم الحساب إلا أن الجبر أشد عموما وأكثر تجريداً من علم الحساب لأننا فى علم الحساب نعبر عن الكميات بأرقام ذات قيم محدودة لا تتغير، وأما فى الجبر فإنا نعبر عن هذه الكميات برموز يدل كل رمز منها على أية قيمة يصطلح عليها ، فهو لا يدل بالحساب

عن قيم ثابته فى جميع العمليات ، بل تختلف القيمة من عملية إلى أخرى ، وأن كان يجب أن تبقى ثابتة فى العملية الواحدة .

٤ ــ الهندسة التحليلية : وهى نوع جديد من الهندسة وضعه الفيلسوف الفرنسى ديكارت، ويسمى أيضا بالتحليل الرياضى، أو الهندسة الديكارتية نسبة إلى واضعها .

ويتخلف هذا النوع عن هندسة أقليدس بأنه يعنى بدراسة خواص الإشكال الخارجية أو بعبارة أخرى بدراسة العلاقات التى تربط الأشكال بينما كانت عند أقليدس تعنى بدراسة خواص الأشكال الداخلية .

وقد كان ديكارت يستعين فى هذه الدراسة بالرموز الجبرية .

٥ ــ حساب التفاضل والتكامل: ويطلق عليه اسم حساب اللامتناهيات وقد كشف عنه نيوتن ولا يبنتز فى آن واحد ، أى حوالى سنة ١٦٧٠ ، ويعتبر هذا النوع من الحساب أكثر تجريداً من الحساب العادى وهو يدرس ضروب الزيادة اللامتناهية فى الصغر ، أى التى تكون أصغر من أى عدد يمكن تصوره ، ويستخدم هذا الحساب فى التعبير عن التغيرات التى تطرأ على المقادير المتصلة .

## موضوع العلوم الرياضية

وينحصر موضوع العلوم الرياضية فى الكم مطلقا وفى العلاقات التى تربط بين أجزائه ويقصد بالكم الأقل والأكثر كما يقصد بالعلاقات الزيادة والنقصان والتساوى ، والكم الذى هو موضوع العلوم الرياضية نوعا :

هما : منفصل ، ومتصل . .

ونعنى بالمنفصل : العدد الذى هو موضوع علم الحساب والجبر وسمى العدد كما منفصلا لأنه يتكون من وحدات منفصلة ومستقلة بعضهامن بعض فإن بين كل عدد والذى يليه بل والذى يسبقه هوة تجعله منفصلا عنهما وذلك مهما حاولنا تضييق تلك الهوة بما شئنا من أعداد كسرية ، فإنها لاتتلاشى تماما .

وأما المتصل فيقصد به المكان والزمان والحركة وذلك هو موضوع علم الهندسة التى يشاركها علم الميكانيكا .

وإنما سمى بالكم المتصل لأنه لما رأيت يطلق على المكان والزمان والحركة وهى مقادير متصلة الأجزاء والوحدات بحيث لا يشعر الحس ازائها بانفصال بينها فالأمكنه والمسافات متصلة الأجزاء متلاقية الوحدات والأزمنة تتكون من آنات تتلاحق ويتصل بعضها بالبعض وكذلك الأمر فى الحركة التى تخرج وحداتها للوجود متلاحقة متتابعة .

ويجب القول هنا أن الرياضة إنما تدرس الكم متصلا كان أو منفصلا دراسة عقلية مجردة ، وذلك بغض النظر عما يرتبط بالإعداد والاشكال من موضوعات حسية موجودة فى الواقع ونفس الأمر .

فالرياضى يدرس العدد مثلا أياً كان مقداره بغض النظر عن المعدود الحسى شجرا كان أو تمراً . وكذلك يدرس المثلث من حيث إنه شكل ذو ثلاثة أضلاع متقاطعة وثلاث زوايا . سواء كان المثلث من خشب أو من حديد .

والرياضى فى دراسته للكم بنوعيه يجب أن يقوم بتحديد العلاقات التى تربط بين أجزائه ، وهى كما قلنا علاقات ثلاث : هى الزيادة والنقصان والتساوى ، وإذا قلنا أن الرياضة إنما تدرس الكم بنوعية باعتباره عملية عقلية مجردة بغض النظر عن ما يرتبط به الكم من موضوعات حسية على نحو ما رأيت ، فإن ذلك من ناحية قد قرب الرياضى من المنطق الصورى الذى يعنى بدراسة الفكر من حيث صورته بغض النظر عن إتصاله بالواقع الخالى .

ومن ناحية أخرى كان سببا فى تقدم الرياضة وقطعها شوطا بعيداً فى مجال النهوض والثراء ومن هنا حظيت العلوم الرياضة على يد الاغريق اليونانيين قديما بسبب تجريدهم لها على حين لم تظفر بهذا التقدم مثلا عند القدماء — المصريين . وذلك لأنهم كانوا يستخدمونها فى بعض الأغراض العملية كقياس الأراضى ومسحها وضبط مياه النيل وإقامة الأهرامات وصنع التماثيل وكذلك وهو الذى كان تعريفا لرياضة أعان ديكارت على إكتشاف نوع جديد من الهندسة حين طبق الاعداد والرموز على الاشكال الهندسية . واستطاع تجريد الهندسة من الطابع الحسى الذى تعبر عنه الاشكال من دوائر أو مربعات ... الخ .

وخلاصة القول أن الموضوعات الرياضية لا يجب أن تكون أموراً حسية ولا يتوقف صدقها على تطبيقها تطبيقا حسيا بل لا يكفى أن توجد فى الذهن فقط ، كما يكفى فى صدق العلاقات التى تربط بينها أن تكون خالية من التناقض ، ويرجع السر فى تقدم العلوم الرياضية إلى حرية العقل فى

إختراع مالا وجود له من المعانى أو الموضوعات وكشف العلاقات بينها فاختراع الأعداد الكسرية والأعداد الدائرية والأعداد الخيالية كان سببا فى تقدم علم الحساب على وجه العموم .

## أسس المنهج الرياضى :

المنهج الرياضى كما ذكرنا آنفا منهج استنباطى . وذلك لأن الرياضى يستنبط نتائجه الرياضية من مقدمات يضطر إلى التسليم بصدقها لأنها شديدة العموم لا تحتاج إلى البرهنة عليها بقضايا أخرى لأنه يعجز عن إيجاد ماهو أعم منها من القضايا ، وتلك المقدمات التى يتخذها الرياضى أسسا لاستدلاله ينفق قصارى جهده لكى تكون النتائج التى يستنبطها منها متسقة غير متناقضة معها . ومن غير الضرورى أن يتفق الرياضيون جميعا على مقدمات بعينها يلزم إتخاذها أساسا لاستنباط نتائجهم الرياضية . بل لكل رياضى الحرية فى إفتراض مقدمات خاصة به طالما كانت النظريات والحقائق المبنية عليها ، والمستنبطة منها متسقة معها غير متناقضة فى أى حال من الأحوال .

فقد بنى أقليدس قديما نظريته الرياضية القائلة أن مجموع زوايا المثلث يساوى قائمتين ، على مقدمة مسلمة عنـــده قائلة باستواء الأرض . ومن الرياضيين المحدثين من أقاموا نظرياتهم على مسلمات أخرى غير مسلمة أقليدس ومن هؤلاء ريمان الذى افترض كروية الأرض مسلمة له وبنى عليها نظريته القائلة بأن مجموع زوايا المثلث أكثر من قائمتين .

ثم لوباتشفسكى الذى إفترض أن السطح أسطوانى الشكل وبنى على مسلمته هذه نظريته القائلة بأن مجموع زوايا المثلث أقل من قائمتين .

وكل هذه النظريات الرياضية صادقة ما دامت متسقة وغير متناقضة مع مقدماتها لأنها أبنية عقلية واتساقات مجردة لا صلة لها بالواقع .

والمقدمات الرياضية التي يجعل منها الرياضى أسساً والمبادىء منهجه الاستنباطى على هذا النحو ثلاثة أنواع وهى :

أولا : الأوليات :

ويراد بها تلك القضايا التي تبدو كأنها مركوزة في العقل فهى ضرورية لا يمكن إقامة البرهان على صدقها وهى فوق ذلك عامة تتناول الكم كله متصلا ومنفصلا ومن أمثلتها .

(ا) الكمان المساويان للثالث متساويان .

(ب) إذا أضيفت كميات متساوية إلى أخرى متساوية وكانت النتائج ، والنواتج متساوية .

(ج) إذا قسمت كمات متساوية على أخرى متساوية كانت النواتج متساوية .

(د) إذا أضيفت كميات متساوية إلى أخرى غير متساوية كانت النواتج غير متساوية وبنفس النسبة .

(هـ) الكل أكبر من أى جزء من أجزائه .

وينبغى أن يعلم أن هذه القضايا الأولية لا تستخدم فى التفكير الرياضى كمقدمات تستنبط منها بعض النتائج . بل تستخدم كقواعد عامة يجب على الرياضى ملاحظتها أثناء تفكيره .

ثانيا : البديهيات :

وهى كالأوليات من حيث أنها وصايا عامة بل شديدة العموم ، يضعها العقل ويسلم بصدقها . ولكنه لا يستطيع البرهنة عليها . غير أنها تختلف عن الأوليات من وجوه .

أولا : ليس للبديهيات صفة للضرورة المنطقية التى تتمتع بها الأوليات . بمعنى أنه لا يتسنى لنا إنكار شيء من الأوليات فإن ذلك يفضى إلى التناقض العقلى بخلاف البديهيات فإننا نستطيع حذف بعض البديهيات ووضع غيرها بدلا منها .

ثانيا : تتعلق الأوليات بصورة الفكر ومبادئه . وتستخدم كما سبق كقواعد عامة تجب مراعاتها فى القياس الرياضى .

أما البديهيات فإنها تستخدم كمقدمات لاستنباط النتائج التى تترتب عليها وهى كذلك أقل عموما من الأوليات ، ولهذا كان لكل فرع من فروع الرياضة بديهياته الخاصة به .

وقد اختلف الباحثون فى نشأة البديهيات فذهب العقليون إلى أنها قواعد عامة وضرورية . مثل الأوليات فلا يستطيع العقل إنكارها وإلا تناقض .

وذهب التجريبيون إلى أنها من أصل حسى وأنها مكتسبة بالملاحظة والتجربة وقد ذهب هنرى بوانكاريه ، إلى القول بأن البديهيات أقرب شيء إلى التعاريف الرياضية ، يعنى أنها بعض الفروض التى يسلم المرء بصدقها ثم يتخذها أساسا لاستنباط ما يترتب عليها من نتائج .

فبديهيات أقليدس لم تكن سوى مجموعة من التعاريف التى جاءت فى

صورة قضايا مفروضة الصدق ، ولكن من الممكن أن يصطلح الناس على تعاريف أخرى إذا حاولوا وضع أنواع أخرى من الهندسة . وهذا ماحدث فعلا كما سبقت الاشارة إليه فقد وضع كل من ريمان ولوبا تشفسكى هندسته على أساس بديهيات جديدة .

أما الحساب فبديهاته قليلة جداً . ويمكن حصرها فى القول بتسلسل الاعداد الصحيحة إلى مالا نهاية . ومن أمثلة البديهيات فى الهندسة الاقليدية ما يأتى .

١ — لا يتقاطع المستقيمان إلا فى نقطة واحدة . فإذا اشتركا فى أكثر من نقطة كان كل منهما منطبقا عن الآخر .

٢ — ليس هناك إلا خط مستقيم واحد تنقسم به الزاوية إلى قسمين متساويين .

٣ — لا يمكننا أن نرسم من نقطة سوى خط مستقيم واحد مواز لخط معين .

٤ — لا توجد سوى نقطة واحدة بها ينقسم الخط المستقيم إلى قسمين متساويين .

ثالثا : التعاريف :

ويراد بها تلك المفاهيم التى يضعها الرياضيون بازاء إصطلاحاتهم لتوضيح خواص الموضوعات الرياضية وتحديد معانيها .

ولكل فرع من فروع الرياضة تعاريفه الخاصة به ففى الهندسة مثلا نجد تعاريف هندسية بسيطة كمفهوم النقطة والخط والسطح والاستقامة والانحناء والتوازى والتقابل والتساوى .. الخ .

كما أن هناك تعاريف أشـد تعقيدا مثل تعريف المثلث والدائرة والمخروط الخ .

ويجب أن يلاحظ أن التعاريف ليست أمورا ضرورية عند العقل مثل الأوليات والبديهيات . ولكنها أمور اصطلاحية يجوز تبديلها بغيرها وتتخذ فقط وسيلة للكشف عن العلاقات التى توحد بين أجزاء الكم مطلقا . .

## ( الفرق بين الاستدلال الرياضى والقياس المنطقى )

كان اسطوا يعتبر كلا من القياس والبرهان الرياضى منتجا انتاجا ضروريا . بيدا أن الأول لا يتحقق له ذلك إلا إذا توفرت فيه شروط معينة كايجاب الصغرى وكلية الكبرى فى الشكل الأول مثلا ، بينما يتأتى من الثانى الإنتاج الضرورى دون شروط إذ أنه استدلال ضرورى لاعتماده على مقدمات ضرورية .

والواقع أن الاستدلال الرياضى يشبه القياس المنطقى من حيث أن كلا منهما استدلال تحليلى يعتمد على مقدمات عامة .

يستنبط منها نتائجه . ومن حيث أن كلا منها يهتم بصورة الفكر حين يستلزم شكلا معينا ويسير على نمط محدد .

وقد فرق أرسطو بينهما على نحو ما رأيت ، كما أعتبرهما بالرغم من التفرقة منتجين لليقين ، وقد نحا اتباع أرسطو نحوه فى ذلك لكن المناطقة المحدثين الثائرين على أرسطو ومنهجه قد سلكوا مسلكا مغايرا فى التفرقة بين الاستدلالين فقـد رأينا ( ديكارت ) يعلن عقم القياس المنطقى ،

ويقرر أنه لايضيف جديدا ولا فائدة له إلا فى عرض مالدينا من أفكار سابقة بطريقة استدلالية .

كما رأينا (هنرى بوانكارية) يسير فى نفس الضرب فيقرر أن الاستدلال الرياضى يتميز عن القياس الأرسطى بأمرين .

أحدهما : أن النتيجة فيه أمر جديد زائد على مقدماته بخلاف القياس الذى تتضمن مقدماته نتائجه .

ثانيهما : أنه يسلك مسلكا مضادا لمسلك القياس .

إذ بينما يسلك القياس الانتقال من العام إلى الخاص ومن ثم كانت النتيجة متضمنة فى المقدمات تضمن الخاص فى العام . فإن الإستدلال الرياضى يسلك مسلك الانتقال من الخاص إلى العام.فهو أشبه بالاستقراء لا بالقياس حينئذ .

فالرياضى حين يثبت صدق قضية رياضية بالنسبة إلى المثلث المتساوى الساقين مثلا فإن ذلك الحكم يكون ثابتا لكل مثلث على هذه الصفة .

ثم أن ( جوبلو ) ليقرر أن الاستدلال الرياضى إنما هو الاستدلال الذى يستحق أن يسمى قياسا ، فهو يمتاز على قياس أرسطو بأمرين .

أحدهما : أنه يعتمد على تعميم الحكم كما فى الاستقراء وللتعميم فى الحكم صورتان : فأن الانتقال فيه قد يكون من البسيط إلى المركب .وقد يكون من الخاص إلى العام .

فمثال الحالة الأولى . أننا ننتقل من الفكرة البسيطة القائلة بأن مجموع زوايا المثلث تساوى قائمتين .إلى البرهنة على فكرة أشد تعقيدا منها وهى القائلة بأن مجموع الزوايا القائمة فى أى شكل كثير . الإضلاع تساوى ضعف عدد اضلاعه قائما أربع قوائم .

وكذلك فى الحساب ننتقل من الأعداد الصحيحة وهى حالات بسيطة إلى الأعداد الكسرية والدائرية والخيالية .

ومثال الحالة الثانية وهى الانتقال من الخاص إلى العام . أننا إذا اثبتنا أن زاويتى القاعدة فى المثلث المتساوى الساقين متساويتان أمكننا تعميم هذه القضية بالنسبة إلى جميع المثلثات المتساوية الساقين مع قطع النظر عن كل زاوية من زوايا القاعدة أو طول الساقين المقابلين لها .

فالتعميم فى الاستدلال الرياضى هو الفارق الكبير بينه وبين الاستدلال القياسى .

ثانى الأمرين الذين تميز بهما الاستدلال الرياضى عن القياس فيما يرى ( جوبلو ) أن الرياضى أثناء استدلاله أنما يستعين ببعض الخواص والعمليات والرياضة الجديدة الأمر الذى يجعله أكثر خصوبة وأقدر على أعطاء الجديد من النتائج . بينما يلتزم القياس الأرسطى أشكالا وأضربا ثابتة لا تتغير مما يجعله أقرب إلى الجمود وأدنى إلى العقم .

## ( العلاقة بين الاستدلال الرياضى والاستقراء )

ذكرنا فيما سبق أن هنرى بوانكاريه يرى الاستدلال الرياضى شبيها بالاستقراء من حيث أنه يعتمد على الانتقال من الخاص إلى العام بقصد تعميم الحكم على الأفراد المشابهة كما ثبت صدقه .

وبالرغم من ذلك فإن الاستقراء فى مجال الظواهر الطبيعيـــة يغاير الاستدلال الرياضى أولا : من حيث أن الثانى يكتفى فيه بمثال واحد يثبت صدقه ، ثم يمكنه وضع القانون الرياضى فالأمر مختلف بالنسبة الاستقراء فى العلوم الطبيعية والإنسانية .

إذا لابد للباحث من أن يستقرىء أو يلاحظ عددا من الظواهر قبل أن يضع فرضه العلمى . ثم لابد له بعد ذلك أن يتحقق من صدق هذا الفرض بالتجربة حتى يصبح الفرض قانونا علميا ثابتا .

ثانيا : من حيث أن نتائج الاستدلال الرياضى ضرورية ويقينية إذ أنه يعتمد على مقدمات شديدة العموم من الأوليات والبديهيات بحيث تكون متسقة مع نتائجها . وليس الأمر كذلك فيما يتعلق بنتائج الاستقراء فإنها ظنية ، قابلة للشك والإحتمال مهما كان عـــدد الحالات التى قام الباحث باستقرائها .

لا يمكننا أن نرسم من نقطة سوى خط مستقيم واحد موازى لخط معين .

وأما الحساب فبديهيات قليلة العدد جدا ويمكن إرجاعها إلى البديهية القائلة بتسلسل الأعداد الصحيحة إلى مالا نهاية له ويمكننا بيان ذلك بأن نقول أن الاعداد تنشأ بسبب وضع وحدة معينة هى الرقم واحد : مثلا وتستمر باضافة هذا العدد أولا إلى نفسه وذلك للحصول على عدد آخر أطلق عليه العدد (٢) .

وباضافته بعد ذلك إلى كل عدد جديد ينشأ عنه رقم جديد أيضا وهو فى الأصل واحد .

وتشبه البديهيات الأوليات فى شدة العموم . وفى عدم القدرة على البرهنة على صحتها ، ولكنها تختلف عنها من الناحتين الآتيتين وهما .

أولا : ليس للبديهيات الضرورة الثانية التى تمتاز بها الأوليات فإن الرياضى لا يستطيع انكار الأوليات دون الوقوع إطلاقا فى التناقض العقلى ولكن من الممكن الاستعاضة عن البديهيات الهندسية مثلا بغيرها .

وهذا ماحدث بالفعل عندما وضع كل من « لوباتشيفسكي وريمان » بديهيات هندسية مختلفة عن بديهيات « إقليدس » فنشأ بسبب ذلك نوعان جديدان من الهندسة وبيان ذلك أن « لوباتشيفكي » رأى أنه من الممكن أن نمد من نقطة واحدة ماعدة خطوط موازية لخط معين . وقد استطاع أن يستنبط من ذلك سلسلة من النظريات التي تحتوى على أي تناقض . وهكذا أنشأ هندسة ليست أقل في دقتها من هندسة « إقليدس » أما «ريمان» فيرى أنه يمكن إنشاء هندسة بأكملها على أساس أنه يمكن رسم أي مواز لخط آخر من نقطة خارجة عنه تماماً . فتكون هذه الهندسة بناءاً على رأى (ريمان) مستقلة عن غيرها .

ثانياً : الأوليات خاصة بشكل التفكير لا بمادته . وهي تستخدم كما رأينا كقواعد عقلية ضرورية يجب إتباعها في الاستنباط الرياضي . أما البديهيات فإنها تستخدم مقدمات لاستنباط النتائج التي تترتب عليها . وهي أقل عموماً من الأوليات . لكن ليس معنى ذلك أنها حالات جزئية منها بل هي مبادىء قائمة بذاتها . ويدل على ذلك كله أن لكل فرع من فروع الرياضة بديهياته الخاصة به التي يحتاج إليها ويقوم عليها وأيضاً لكل علم من علوم الرياضة أولياته التي يحتاج إليها في البحث والإثبات .

## طبيعة البديهيات :

اختلف المفكرون والعلماء عامة في تفسير نشأة البديهيات ويذهب أنصار المذهب العقلي ومنهم « كانت » إلى أنها قواعد عقليه عامة . وأنها ، كالأوليات تماما بتمام ، أي أنها حقائق ضرورية لايستطيع العقل إنكارها دون الوقوع في التناقض .

ورأى أصحاب المذهب التجريبي أنها ليست سابقة للملاحظة والتجربة ، كما يرى « كانت » . بل ترجع إلى أصل حسي في الواقع ونفس الأمر وأن

العقل بجردها من الأمور الخارجية . . ويرى فريق آخر يمثله « هنرى بوانكاريه » ، أن البديهيات أقرب الأشياء شبها بالتعاريف الرياضة ، بمعنى أنها بعض الفروض التى يسلم الرياضى بصدقها . ويتخذها أساسا لاستنباط النتائج التى تترتب عليها هذه الأمور كلها وفى الواقع ليست البديهيات حقائق عقلية فطرية وضرورية كما يقول العقليون ذلك لأن تاريخ العلوم الرياضية يدل على فساد هذا الرأى بالفعل حيث أن نشأت هذه العلوم لها بداية عقلية وحسية لدى الإنسان أما الفطرة والضرورية فليستا هكذا . فقد نشأت هندسات أخرى — كما رأينا — على أساس بديهيات غير تلك التى حددها « إقليدس » . كذلك ليست البديهيات مجرد نتيجة الملاحظة والتجربة ، إذ لا يمكن استخدام هاتين الوسيلتين فى البرهنة على صحتها ، كما أنه لا يمكن استخدام العقل فى تحقيق هذا الفرض نفسه فيبقى إذن أن تكون البديهيات نوعا من القضايا أو الفروض التى يضعها العقل ليستنبط منها النتائج . وإذا بدت هذه النتائج ضرورية فالسبب فى ذلك يرجع فى الأصل إلى أن العقل ينتهى إليها ، وقد التزم القواعد والقضايا التى سلم العقل بصدقها فى أول الأمر ، ومن جانب آخر ، لابد للرياضى من التزام البديهيات التى يضعها أو يطلب إلى غيره التسليم بها ، لأن هذه هى الطريقة الوحيدة لضمان صحة النتائج التى يهتدى إليها[1] .

وقد ذهب « هنرى بوانكاريه » إلى القول : بأن القضايا الأساسية فى الهندسة ويعنى بها البديهيات لا المبادىء ، ليست إلا تعاريف متنكرة فى ثوب القضايا المسلم بصدقها . وهى أمور يتفق عليها قبل البدء فى

(١) من أراد المزيد فليرجع فى هذه المسألة إلى كتاب المنطق « لجوبلو » .

الاستدلال ولذلك فمن الخطأ أن يتساءل إذا ما كان استخدام المتر ووحداته فى قياس الأشياء يوصف بالخطأ أو بالصواب(١) .

وبناء على ذلك فكل المحاولات التى بذلت للبرهنة على بديهيات هندسة إقليدس ، كانت غير مجدية ، لأنها ليست إلا تعاريف وضعها صاحب هذه النظرية الهندسية فى الرياضة وطلب إلى غيره التسليم بصدقها ، ومن الممكن أن يصطلح علماء الهندسة على تعاريف غيرها مما يدعو إلى نشأة أنواع أخرى من الهندسة .

« التعاريف » :

يطلق هذا الاسم على القضايا التى يضعها العقل لتحديد خواص الموضوعات الرياضية التى يدرسها . ولكل فرع من هذه الفروع الرياضية تعاريفه الخاصة : ومثال ذلك أننا نجد تعاريف هندسية للخط المستقيم والسطح المستوى والزاوية الحادة والمنفرجة والقائمة والمستقيمة . كذلك نجد فى هذا الفرع من الرياضة تعاريف للأشكال الهندسية من مربع ومثلث ومستطيل ومخروط ودائرة وهلم جرا ، وفى الحساب كذلك نجد تعاريف أخرى وهى الأعداد كما قلنا ، ولما كان العقل وحده هو الذى يخترع مختلف الموضوعات الرياضية فمن الطبيعى أن تكون التعاريف التى تعبر عن هذه الموضوعات تعاريف إسمية ، ويترتب على ذلك أنها نسبية ، إذ يستطيع المرء إستبدالها بغيرها . فليست التعاريف ضرورية وعامة ، كما هى الحال فى الأوليات أو المبادىء . ويرجع ذلك إلى أنها من العقل . ولذا فهى تتوقف على إرادتنا وعلى ما نتفق أو نتواضع عليه . أما الأوليات فهى قواعد عامة يجب على العقل احترامها . وإلا وقع فى

---

(١) ص ١٠٦ من كتاب العلم والفرض .

التناقض . ولو لم تكن التعاريف الرياضية نسبية ، لما كانت قابلة للتحوير والتبديل ، لأصبحت عقبة فى سبيل التفكير بدلا من أن تكون عوناً له فى الكشف عن العلاقات الرياضية ولقد كانت مجرد الرغبة فى التخلص من تعريف المثلث لدى « إقليدس » سبباً فى نشأة نوعين جديدين من الهندسة ، وهما هندسة « ريمان » و « لوباتشيفكى » فإن هذين الرياضيين لم يقبلا تعريف المثلث بأنه سطح مستو محوط بثلاثة خطوط مستقيمة تتقاطع مثنى مثنى . فقال الأول فى تعريفه : إنه سطح مستو محوط بثلاثة خطوط محدبة ومجموع زواياه أكثر من قائمتين . وقال الثانى فى التعريف إنه سطح مستو محوط بثلاثة خطوط مقصرة ومجموع زواياه أصغر من قائمتين . وحينئذ يمكننا القول فى هذا الأمر وفى نهايته بأن التعاريف الرياضية أمور يتفق الناس عليها ، وأنها توضع فى أول كل بحث رياضى وتتخذ وسيلة إلى الكشف عن العلاقات التى توجد بين أجزاء الكم وبنوعية متصلا ومنفصلا ، ومما يدل على نسبتها أن الرياضى يحتاج دائما إلى تعريف كل خاصية رياضية جديدة يكشف عنها فى العلوم .

## لمحة عن المنطق القديم وفائدته العلمية

عرف المناطقة المنطق القديم بقولهم — علم يجب فيه إعتبار القوانين التى تعصم مراعاتها الذهن عن الخطأ فى الفكر .

وأن فائدته تتجلى فى ناحيته التطبيقية فهو يصف الطريق ويعبدها أمام الباحث ويطلب منه ضرورة التزامه به مع وجـــوب التحرى التام لقواعده فإذا تم هذا التحرى سلمت الأبحاث من الأخطأ .

ونزيد على ذلك أن المنطق هـذا لم يعد اليوم يقف عند هـذا الحد بل تعداها إلى مهمة أخرى بجوار المهمة الأولى وهى تطبيق قوانين الفكر العامة على كل منهج من مناهج البحث العلمى بحسب ما تقضيه طبيعة ذلك المنهج وهو أيضا يصف الطرق الخاصة التى يجب إتباعها فى كل علم من العلوم لكى يسلم متفكير العلمى الدقيق من الخطأ وصورته ومادته معاً .

وهذا القسم من المنطق هو ما يسمى بالمنطق الحديث وطرق البحث العلوم المعملية ويمكننا أن نقارن بين المنطق الصورى والمنطق المادى .

### المقارنة بين المنطقين :

لقد عرف أن الاستدلال وهو أهم مباحث المنطق القديم ، قاصرا على القياس من عهد ارسطو الذى جعل له قيمة كبرى واعتبره الطريق الوحيد للوصول إلى اليقين وجعل الاستقراء من لواحقه لأن غايته الوصول إلى الظن فقط وظل هـــذا الاعتقاد سائدا زمنا طويلا حتى عصر النهضة الأوربيـة أواخر القرن الخامس عشر ، وأوائل القرن السادس عشر الميلادى حيث ظهرت علوم أخرى تعتمد على التجارب إعتماداً كبيراً وترك الاعتماد على القياس وحده .

وكان أول من صرف أنظار الباحثين عن منطق القياس هذا إلى منطق جديد له طابع خاص فى الاستدلال على صحة هذه العلوم وفرض الفروض والنظريات العلمية إنما معالم (فرانس بيكون) الفيلسوف الانجليزى الذى عاش ما بين عامى ١٥٦١ م ١٦٢٦ م دعا إلى هذا الاستدلال الجديد الذى أطلق عليه الاستقراء المسمى فيما بعد بالمنطق الحديث .

ولقد تابعه بعد ذلك الفلاسفة المحدثون مثل « جون سوراث مل » وغيره من ذلك الوقت عرف منطق أرسطوا باسم المنطق القديم أو المنطق الصورى لأن غايته مقصورة على القياس وصورته دون العناية بمادته .

وعرف الثانى باسم المنطق الحديث أو المنطق المادى وذلك لعنايته بمادة الفكر أولا قبل كل شىء وقبل الدخول فى بحث الصورة الشكلية للعلوم وفى الصفحات التالية سوف نقدم بعض الملاحظات والنقود على المنطق الارسطى القديم ثم نتحدث فى إيجاز عن المنطق الحديث وبعض سائله .

# نقد منطق أرسطو

استهدف منطق أرسطو منذ قيام النهضة العلمية فى أوروبا لحملات من النقد العنيف كان الغرض منها هو ازال هذا المنطق من عليائه واحلال منطق آخر محله يكون أكثر تجاوبا مع النهضة وملائمة لطبيعة العلوم الناشئة واتساقا مع مناهجها ويمكن أن نلخص هذه المآخذ على هذا المنطق فيما يلى :

١ — أنه لا يساعد على تقدم العلوم الحديثة التى ظهرت فى عهد النهضة كعلوم الحياة وعلوم المادة بل أن هذه العلوم قد ازدهرت وتكاملت بوسائل ومناهج بعيدة كل البعد عن أساليب هذا المنطق فقد توصل إليها العلماء المحدثون لا عن طريق الفكر المجرد الذى هو موضوع ذلك المنطق ولكن عن طريق الحدس والتجربة وملاحظة الظواهر الحسية .

٢ — أنه منطق يرتكز على فكرة الكلى أو العام وذلك من خصائص الفلسفة التجريدية التى لا تعبر عن شىء واقعى بينما الفلسفة المتصلة بالعلوم هى فلسفة تجريبية وضعها العلماء التجريبيون من أمثال (بيكون) و(هيوم) و ( جون استيورات مل ) ، ومن شأن هذه الفلسفة أن لا ترى الوجود الخارجى بمنظار العقل المجرد كما هو الشأن فى منطق أرسطو ، بل تراه كما تؤديه إلينا حواسنا المختلفة وتؤلف بينه فى مجموعات متسقة من الظواهر المترابطة التى تهدى إليها الملاحظات الدقيقة والتجارب العديدة .

فالشأن فى هذه الفلسفة أن تجعل الجزئى أو الخاص هو مصدر الأحكام وأساس العلوم وتنكر العام والكلى إذ لا وجود لهما فى عالم الواقع ومعنى هذا أن منطق أرسطو غير ذى موضوع .

٣ — وهذا المنطق أيضا عقيم لا يزيد فى علومنا شيئا ويتجلى هذا العقم

فى القياس البرهانى فى أتم أشكاله حيث تكون النتيجة فيه موجودة فى المقدمة الكبرى للقياس فهو مصادرة على المطلوب .

فمثلا إذا قلت: الذهب معدن وكل معدن يتمدد بالحرارة كانت النتيجة وهى الذهب يتمدد بالحرارة جزئية من جزئيات الكبرى فالحكم فيها معلوم قبل الإنتاج ، وبذلك يكون قياس أرسطو عقيما قليل الجدوى ومستلزما للدور أيضا فان النتيجة لا تعلم المقدمات ، وبما أن النتيجة فرد من أفراد الكبرى فأنها لا تعلم حتى تعلم النتيجة وبذلك توقفت كل منهما على الأخرى .

يقول ( ديكارات ) فى كتابه ( مقال فى المنهج ) :

« إن هذا المنطق عقيم لأنه لا يصنع شيئا أكثر من أن يبين أن حقيقة ما من الحقائق منطوية على حقيقة أخرى ويعجز عجزا تاما عن كشف حقيقة جديدة » .

ومن يستدل فى أمر من الأمور مسايرا أقيسة أرسطو فانه لا يتقدم خطوة لأنه إنما يأخذ فكرة ما لكى يستخلص منها الشىء الذى كان وضعه فيها من قبل .

٤ — وأخيرا يأخذ ( جون استيوارت مل ) على المنطق القديم ضيق أفقه ، فالقياس فيه إنما يقوم على علاقة السببية وهى علاقة تحليلية لا تأليفية فهو يغفل عن أنواع كثيرة من العلاقات كان لها أثرها فى تأسيس العلوم كالعلاقات الزمنية والمكانية وعلاقة التشابه والتباين والمجاورة وغيرها .

# الاستقراء

إذا كان القياس الأرسطى قد احتل منزلة الصدارة فى المنطق القديم، واعتبر هو الصورة المثالية للاستدلال فان الاستقراء فى عصر النهضة قد أخذ ينافسه ويعمل على تنحيته ليحل محله وليكون له هو مكان الصدارة فى المنطق الحديث .

وقد كان الاستقراء معروفا عند أرسطو ولكنه لم يعن به عنايته بالقياس بل جعله من لواحقه واكتفى فيه بملاحظة الجزئيات ملاحظة سطحية لا تقوم على إدراك ما بين الأشياء والظواهر من روابط وعلاقات .

ويعرف الاستقراء بأنه الاستدلال الذى يبدأ بدراسة الظواهر والأحداث الجزئية وينتهى إلى القوانين الكلية، فحركة الفكر فيه تصاعدية بعكس الاستدلال القياسى، فالاستقراء يهدف إلى تقرير القوانين أو العلاقات العامة الثابتة التى تمكننا من فهم الظواهر أو الأشياء التى سبقت ملاحظتها فهما عمليا صحيحا .

فهو إذا عملية عقلية تعتمد على الملاحظات والتجارب فى دراسة مجموعة من الظواهر لتعرف ما بينها من علاقات ثابته ثم استنباط قانون ينظم جميع الظواهر ما جرت عليه التجربة منها وما لم يجرب .

وسلوك الفكر فيه متسق مع الفطرة فانه يبدأ بالجزئى الخاص الذى يقع تحت الحس وتجرى عليه التجربة ثم ينتهى بعد ذلك إلى الكلى العام .

والاستقراء هو الذى يعيننا على التفسير العلمى للأشياء بمحاولته الكشف عما بينها من روابط علمية بطريق التجربة ولولا ذلك لم نستطيع

تفسيرها الا بمحض الصدفة والاتفاق وليس التفسير العلمى لظواهر شيئاً آخر سوى بيان انها تجرى على أسس ثابتة مطردة وأن العلاقات التى تربط بينها علاقة دائمة .

## العلاقة بين الاستقراء والقياس

لم تكن الحملة التى شنها المحدثون على قياس أرسطو تعنى أنه عديم الفائدة ولا أنه جد عقيم ولكنها تعنى قصوره عن الوفاء بمطالب العلوم الحديثة إذا استعمل وحده فان هذه بحاجة ماسة الى منطق آخر يكون المعمول فيه على الاستقراء .

والحق أن كلا من المنطقين مكمل للآخر بحيث لا يستغنى أحدهما عن الآخر فان كل قياس يستدعى استقراء سابقا ، فالقياس يبدأ من حيث ينتهى الاستقراء هو الذى يقدم للقياس القضايا الكلية بعد التأكد من صدقها حتى تكون نتائجه صحيحة وبعيدة عن الخبط والتخمين .

كما أن الاستقراء يحتاج الى القياس فى تطبيق الحكم الكلى على جزئى لم تشمله التجربة كقطعة حديد مثلا نريد أن نعرف أنها تتمدد بالحرارة فنقول انها معدن وكل معدن يتمدد بالحرارة .

وكذلك يحتاج الاستقراء الى القياس فى عملية التعميم بعد اجراء التجربة على بعض الجزئيات فانه لا يمكن التوصل الى الحكم الكلى الا بواسطة قياس مطوى ، كما إذا لاحظنا أن الحديد والقطن والقش الخ تنجذب نحو الارض فنقول ان هذه خاصة طبيعية لهذه الجزئيات وكل خاصة طبيعية لبعض الاجسام تشمل جميع الاجسام فتكون النتيجه أن كل الاجسام تنجذب نحو الارض .

كما أن للنطق الارسطى فضله البالغ فى مرحلة تصنيف الظواهر وتحديد انواعها وأجناسها .

وبالجملة فكل من المنطقين له ضرورته فى البحث ومتمم للآخر فلا مجال لتفضيل أحدهما على الآخر .

## خصائص المنطق الحديث

إذا كان منطق أرسطو كما رأينا مشتملا على بعض المآخذ والعيوب التى رماه بها رجال النهضة من كونه صوريا يعنى بشكل القضايا والاقيسة وصورها ومن كون قياسه فيما يبرهن على ما سبق العلم به ولا يحصل جديد الخ .

فإن المنطق الحديث الذى وضعه ( فرانسيس بيكون ) ومن جاء بعده قد جاء خلوا من هذه العيوب وامتاز بعدة خصائص نجملها فيما يأتى :

١ — لم يعد منطقا صوريا يقف عند الشكل والهيئة وحدها ولكنه أصبح موضوعيا مرتبطا بموضوعات العلوم . ومتسقا مع الواقع الخارجى .

٢ — لم يعد كذلك عاما يدعى صلاحية قواعده للانطباق على جميع العلوم ولكنه يقوم على أن لكل علم منهجه الذى يلائم طبيعته وتعالج به مسائله .

٣ — لم يعد مثاليا أو املائيا يبحث عما ينبغى أن يكون عليه التفكير ولكنه يرجع إلى أوضاع العلوم ويبحث حالة التفكير الراهنة فيها .

٤ — لم يعد معيارا للعلوم ذاتها ولكنه معيار لمناهجها وميزان للاساليب التى تبحث بها .

# أنواع الاستقراء

ينقسم الاستقراء بحسب شموله لجميع الحالات الجزئية وعدم شموله إلى قسمين استقراء تام واستقراء ناقص .

١ — فالاستقراء التـام هو ما تصفحت فيه جميع الجزئيات التى يقع عليها الحكم وهذا النوع من الاستقراء يفيد اليقين ولـكنه لا يأتى بجديد فهو عقيم القياس نفسه إذا أن معرفة الكلى فيه لا تتم إلا بمعرفة جميـــع الجزئيات ولـكنه مع ذلك يفيـد فى حالات الاحصاء والتعداد من حيث الإجمال فى الحكم والاختصار فى التعبير وقـد ذكره أرسطو فى كتابه ( التحليلات الثانية ) ومثل له بأمثلة منها :

أن الإنسان والفرس والجمل والفيل قليلة المرارة والإنسان والفرس والجمل والفيل حيوانات طويلة العمر إذا كل حيوان قليل المرارة طويل العمر .

٢ — والاستقراء ما اقتصر فيه على بعض الحالات يمكن ملاحظتها أو أجراء التجربة عليها ثم انتقى منها إلى الحكم الكلى الشامل لجميع الحالات على السواء ، وهـــذا النوع من الاستقراء كان عند القدماء يقوم على الملاحظة البسيطة التى تجمع الصفات الظاهرة من غير محاولة ربطها باسبابها ومن غير تفسيرها تفسيرا علميا كتمثيلهم له بان كل غراب اسود وبيان كل بجعة بيضاء ، وأن كل حيوان يحرك فـكه الأسفل عند المضغ الخ .

ولهذا كان هذا الاستقراء عندهم لايفيد إلا الظن لاحتمال أن يكون حكم ما لم يستقرأ من الجزئيات مغايرا لما استقرىء منها .

وأما عند المحدثين فقد أصبح هذا الاستقراء هو أساس المنطق الحديث واداته الوحيدة اكتساب القوانين العلمية لانهم يبنونه على الملاحظات

الدقيقة والتجارب العنيفة لاكتشاف ما بين الظواهر من روابط وعلاقات عليه ثابته تنتج لهم تعميم الحكم ثقة ويقين .

## مشكلة التعميم فى الاستقراء

النتيجة : القياس الارسطى تترتب على المقدمات ترتبا ضروريا متى كان القياس مستوفيا لشرائطة فهو أشبه بعملية ميكانيسكية كل خطوة منها تسلم لما بعدها فى حركة فكرية متسقة .

وهذا أمر بالطبع لا يثير مشكلة وانما تعرض المشكلة للاستقراء العلمى لأن القانون فيه وهو ونتيجة الاستقراء يتناول حالات لا حصر لها من أنه مبنى على العلم بحالات محصورة محدودة .

فالتعميم : الاستقراء العلمى يحتاج إلى واسطة أو مبدأ يبرره وإلا لما أمكن الحكم على الحالات التى لم تستقرأ بنفس الحكم على ما استقرىء منها .

فإذا رأينا مثلا بعض الحيوانات يختنق بغار أكسيد الكربون فمن أين لنا الحكم بأن كل افراد الحيوان كذلك .

وإذا رأينا بعض الاجسام تسقط نحو الأرض فكيف نعرف أن هذا الحكم ثابت لجميع الاجسام ، وبالجملة فما هو مبدأ التعميم أو ما هو أساس الاستقراء ؟

أن التعميم : الاستقراء يقوم أساسا على جملة من المبادىء التى تساعد العقل ، هذه العلمية وتصحح عنده الحكم على جميع الافراد بعد استقراء بعض الحالات فقط ، وهذه المبادىء هى :

مبدأ السببية : وهو المبدأ القائل بأن كل شىء يحدث فى الكون إنما يحدث لسبب وعلة [illegible] هذا المبدأ بعبارات مختلفة مثل

قولهم ( لكل معلول علة تستتبع نفس الاثر عند وحدة الاوضاع والحالات ، زمانين مختلفين ومكانين مختلفين ) .

ولا شك أن الوقوف على علة الظاهرة هو الغاية التى يهدى إليها البحث العلمى ويتوسل إليها بالملاحظات والتجارب المتعددة وبدون بيان العلل لا يمكن الاستفادة من هذه التجارب فان الحكم : التجربة موقوف على الشرح والتفسير أى على بيان العلة . فيكون مبدأ العلية هو أساس التعميم المطلوب ضرورة ونحن ننقل الحكم من الحالات الجزئية إلى جميع الحالات المشابهة لها فإنما نلاحظ العلة التى بنى عليها كما نلاحظ التشابه بين جميع الحالات والهيئات والاوضاع والشروط التى يمكن أن يكون لها مدخل في تأثير العلة .

٢ — مبدأ الحتمية أو التحديد العلمى :

ويعنى هذا المبدأ أن جميع الظواهر والاحداث الطبيعة تسير وفق نظام ثابت وسنن عامة لا تقبل التحويل والتبديل .

ويقضى هذا بالضرورة أن تكون طبيعة الواحد واحدة ، فى جميع أفراده فاذا اقتضت هذه الطبيعة ، بعض الافراد حكما فان هذا الحكم بعينه يكون ثابتا لجميع الافراد المشتركة ، تلك الطبيعة كما يقتضى أن العلل المتشابهة تنتج المعلولات المتشابهة وأن المعلول لا يختلف عن علته العامة فإذا أثرت النار فى معدن بالتمدد فلا بد أن تؤثر فى باقى المعادن بذلك لأن طبيعة النار واحدة وكذا المعادن وكذلك إذا أثر الزرنيخ جسم حيوانى فأماته فانه يقتل أى جسم حيوانى آخر بنفس الطريقة وذلك لأن طبيعة الزرنيخ كل أفردها واحدة وكذلك طبيعة الاجسام الحية واحدة جميعها يقول ( جوبلو ) ( أن الاستدلال الاستقرائى يفترض مبدأين الأول أن نظام الطبيعة ثابت وأن القوانين لا تقبل أى تعديل أو تحويل والثانى أن نظام الطبيعة عام فاذا توجه أحداث أو اجزاء احداث شاذة أو مستثناه من قوانينها ) .

ويؤكد أيضا أن المسلم قائم على أن النظام الطبيعى لا يعتوره خلل فى سيره المحدد .

ولا شك أن هذين المبدأين أعنى الإعتقاد بأن ما يجرى فى الكون إنما يحدث لسبب .

وأن العالم منتظم تجرى حوادثه على نص واحد لا اضطراب فيه هما أساس الأحكام الكلية والقوانين العامة التى هى نتيجة الاستقراء .

فأساس الاستقراء هو قانونا العلية والاطراد فى وقوع الحوادث والاستقراء الناقص الذى يعتمد على هذين القانونين هو الاستقراء العلمى الدقيق وهو يفيد اليقين واعتماد العلماء على هذين القانونين هو الذى جعلهم يجتهدون فى البحث عن علل الحوادث الطبيعية والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية .

أما الاستقراء الناقص المبنى على قانون الاطراد وحده فليست له القيمة العلمية التى للأول وذلك مثل الاطراد الواقع بين صفة الاجترار وشق الظرق فانه اطراد فى الواقع فقط وليس مبنيا على ارتباط إذ ليس أحد الوصفين علة للآخر .

ولذلك كان الاستقراء المبنى على الاطراد وحده لا يفيد إلا الظن لاحتمال التخلف فى الوقوع بين الظاهرتين .

٣ — مبدأ الغائية : ويقوم على أساس أن كل الظواهر التى ينتظمها الوجود تسير نحو غايات معينة وأن هذه الغايات هى السبب الحقيقى فى وجودها .

ولا شك أن هذا المبدأ على هذا التفسير ينطوى تحت المبدأ القائل

بثبوت النظام الطبيعى وإلغاء الشذوذ والاستثناء فى الطبيعة . كما أنه يقابل المبدأ الأول من حيث أنه يعول على الأسباب الغائية دون الأسباب الفاعلية .

ووجد لمبدأ الغائيه أنصار يأخذون به كما وجد له خصوم ومعارضون .

فمن أنصاره (لاشيلييه) وقد حاول أن يجمع منه ومن مبدأ العلية الأساس الحقيقى للاستقراء وقد رفض كثير من العلماء والفلاسفة المتأخرين الإعتماد على الغائية كمبدأ حقيقى للاستقراء ولكن قد نلجأ إليها فقط عندما يصعب علينا تفسير بعض الظواهر وأدراك عللها .

ولكن الحق أن الغاية مبدأ ثابت فى الطبيعة وأن الأشياء كلها تتجه فى سيرها إلى غايات معينة لا تنحرف عنها وهذا من شأنه أن يجعل الغاية تصلح أساسا لتعميم الحكم فى الاستقراء كالعلة تماما بل لعل الغاية أولى بذلك من العلة فإن العلل قد تخفى ويعجز الباحث عن إدراكها أما الغايات فهى متجلية فى الطبيعة بحيث يدركها كل واحد حتى الأطفال والعوام .

## مراحل الاستقراء :

أن عملية الاستقراء التى تهدف إلى دراسة الظواهر والأحداث بقصد الوصول إلى القوانين والنظريات العلمية لابد أن تمر بثلاث مراحل :

١ — مرحلة الملاحظة والتجربة : وتتناول إدراك الظواهر وخواصها الذاتيه والعرضية وإجراء التجارب عليها كما تتناول ما قاله الغير عنها أما بالعبارة الشفوية أو بالمعلومات المدونة فى الكتب .

٢ — مرحلة الفرض : وهى عمل العقل فيما هديت إليه الملاحظات والتجارب بقصد تفسيره وتعليله تعليلا صحيحا مطابقا للواقع .

٣ — مرحلة الاستدلال : ويقصد بها عملية امتحان الفروض لعزل ما لا يصلح منها أن يكون علة والتأكد من صحة الفرض المتعين لذلك بالوسائل المختلفة :

## الملاحظة والتجربة :

يهدف البحث العلمى إلى دراسة الظواهر الطبيعية التى تملأ الكون بقصد الوصول إلى تكوين قوانين عامة ثابتة تربط بين تلك الظواهر والأحداث ربطا محكما يوافق الواقع .

وهذه الدراسة التى تقوم على إدراك تلك الظواهر الكونية وخواصها وصفاتها تتم بإحدى ثلاث وسائل :

١ — مباشرة الجزئيات بالحس وإدراك صفاتها على ما هى عليه فى الطبيعة وهذا ما يسمى بالملاحظة البحتة .

٢ — مشاهدة ظواهرها فى ظروف مصطنعة يعملها الباحث ويسيطر عليها وهذه هى التجربة .

٣ — الأخذ بملاحظة الغير أو تجربته وهذا ما يسمى شهادة الغير ولنبدأ بالمرحلة الأولى .

## الملاحظة :

هى توجيه الانتباه إلى الحوادث والتغيرات الحاصلة فى نظام الطبيعة مع الاستعانة بأساليب البحث التى تتلاءم مع هذه الظواهر بدون تدخل فى تكييف الظروف التى تحدث فيها ، والقصد من توجيه الانتباه أن يوجه الباحث حسه وعقله إلى طائفة معينة من الظواهر بقصد معرفة

كل ما يتحلى بها من صفات وخواص وبقصد الكشف عما وراءها من علل وأسباب .

فليست الملاحظة مجرد عملية حسية ولكنها تتطلب تدخلا إيجابيا من جانب العقل لمعرفة الروابط الخفية بين الظواهر فهى عملية جسيمة وعقلية معا ولا تكون عنصرا من عناصر المنهج الاستقرائى إلا إذا جمعت بين استخدام الحس والعقل فى الكشف عن خصائص الظواهر وما بينها من صلات وروابط والتدخل العقلى فى الملاحظة قد يكون بطريق الابتكار والحدس بالقوانين وقد يكون بطريق استخدام المعلومات والنظريات السابقة فيتخذ منها أداة تعينه على الكشف عن المعلومات الجديدة التى يريد الوصول إليها .

الملاحظة الساذجة والملاحظة العلمية :

ونعنى بالملاحظة الساذجة ما تمر عليه حواسنا من الأشياء والأحداث ومرورا عابرا لا يستوقف النظر ولا يدعو إلى التأمل فنحن فى حياتنا العادية اليومية نشاهد آلاف الصور والمناظر ونسمع ضجيج الأصوات وتنتقل حواسنا بينها من غير أن تثير فينا انتباها معينا ومن غير أن تحاول الربط بينها ومثل هذه الملاحظة لا تكفى فى نشأة العلم أو تقدمه لأنها لا تسير على منهج معين ولا ترمى إلى هدف واضح ولا تتسم بالصبر والدقة فى تنسيق المعلومات السابقة والاستفادة منها كما هو شأن الملاحظة العلمية .

ولكن الملاحظة الفجة ليست عديمة الجدوى على الإطلاق فكثيرا ما تكون وحيا بفكرة جديدة لا سيما عند العلماء المعنيين ببحث الظواهر العلمية فقد اهتدى ( جاليلو ) إلى قانونه فى سقوط الاجسام بسبب

ملاحظة فجة وكذلك عرفت قوة البخار ووجود الكهرباء فى الجو وغير ذلك من الأمور التى أدت إلى تقدم الكشف والاختراع بمثل هذه الملاحظات العابرة .

أما الملاحظة العلمية فهى الملاحظة الدقيقة التى تقوم على توجيه الانتباه والوعى الكامل وتهدف إلى الكشف عن تفاصيل الظواهر الطبيعية وعن عللها وتعمل على ربط بعضها ببعض فهى تمتاز عن الملاحظة الفجة بالصبر والإناة ووضوح الغرض الذى تريد تحقيقه .

والغرض بين الملاحظة الفجة والملاحظة العلمية هو فى حقيقته الفارق بين نظرة الرجل العادى إلى الشىء ونظرة الرجل العالم الباحث فقد يكون موضوع الملاحظتين واحدا ولكن شتان بين النظرتين فالرجل العادى يلاحظ النبات مثلا يخضر وينمو بسرعة ويعطى الثمرة المطلوبة إذا هو أعطى سمادا كافيا وتقف ملاحظته عند هذا الحد :

أما عالم النبات فينظر نظرا أبعد من ذلك فهو يبحث عن العلة فى هذه التربة ويدقق البحث فيجد أن جودة النبات وسرعة نموه ترجع إلى عنصر خاص فى تلك التربة وهو الأزوت فيعلم أن الأزوت سبب فى صحة النبات فيعمل على استخراجه من المواد العضوية وغيرها ليستخدمه فى تسميد الأرض .

## أقسام الملاحظة العلمية

تنقسم الملاحظة العلمية بدورها إلى :

١ — ملاحظة بسيطة وهى التى تستخدم قوى الحس فقط دون أن تستعين بشىء من الآلات والوسائل العلمية ولكنها ملاحظة منتجه مستوفية لشروط الملاحظه العلمية وقد تستعين هذه الملاحظة بالحدس العقلى والابتكار فتمد العالم بأفكار وفروض سليمة فكثيرا ما تثير الملاحظة البسيطة مشاكل أمام النفس فتبعث على الاستطلاع ومحاولة التقصى فى البحث وفتح أبواب الحلول ، وهى كذلك لاعتمادها على الحس وحده سهلة المنال كثيرة الاستعمال وتستخدم هذه الملاحظة البسيطة وحدها فى كثير من موضوعات البحث العلمى لا سيما البحوث ذات الطابع النفسى أن الاجتماعى مثل دراسة الانفعالات والعواطف النفسية والغرائز ومحاولات الشعور والدوافع ومثل دراسة الظواهر الإقتصادية والأدبية ودراسة الجرائم والصفات الخلقية .

فنحن فى دراستنا لمثل هذه الأشياء لا تحتاج إلى أن نضيف شيئا إلى حواسنا عند الملاحظة ويرجع الفضل فى كثير من الاكتشافات قديما وحديثا كنظرية (ارشميدس) فى الثقل والكثافه ونظرية ( جاليلو ) فى قانون سقوط الأجسام فى الفضاء .

٢ — ملاحظة مسلحة : ونعنى بها تلك التى تعتمد على الآلات العلمية كامتداد الحواس وقوى إضافية لها وهذه الملاحظة هى الطريق الآن للبحث فى بعض العلوم كالفلك والكيمياء ودراسة الأنسجة العضوية فى علوم الحياة وفى التشريح والطب وغير ذلك من العلوم التى لا تكون فيها الملاحظة البسيطة .

ولا شك أن الحاجة إلى تلك الملاحظة تتعاقب بمرور الزمن وتطور العلوم والصناعات وبصف العلماء إلى الكشف عن مساتير الكون ودقائق الكليات .

وقد بلغت الآلات العلمية الآن كلها ودقتها حداً يبعث على الإعجاب والتفاؤل على مدى سلطة الإنسان وقدرته على سير أطوار الحياة وخطايا الوجود وحسبنا أن نشاهد بعض معامل الطبيعيين والكيماويين أو مراصد الفلكيين لنرى إلى أى حد تؤدى المبتكرات الحديثة رسالة بالغة للعلم، بمختلف ميادينه .

ولا يرتاب أحد فى أن التطور العلمى الحديث مدين فى سيره وتقدمه إلى الآلات الحديثة التى تمدنا لا بالكتب العلمية فحسب بل تبعث فينا الطموح إلى مقاليد الوجود بأسراره والتسلط على الوجود الطبيعى وتسخيره لمصالح الإنسانية .

التجربة :

هى امتداد للملاحظة طريق بحث الظواهر ولكنها تمتاز عليها بالإعتماد على المنهج وتحديد الهدف ونعنى بالمنهج تهيئة الظروف والأوضاع والحالات التى يرغب فى دراسة الظواهر فيها .

فالتجربة هى ملاحظة الظاهرة بعد تدخل الباحث، تعديلها تعديلا يتفق مع الغاية المقصودة منها عن طريق تهيئة الجو الملائم للظاهرة وأصطناع الظروف المناسبة .

ومن هنا نلمس الفرق بين الملاحظة والتجربة ، فالأولى تكون خاضعة للظواهر ، أما التجربة فتسلطة عليها .

ولكن مهما كان الفرق بينهما فروق نظرية بحته يصعب أثباتها عملياً وخاصة إذا وازنا بين ملاحظات إيجابية فاعلة وتجارب سلبية لا تأثير للمجرب فيها .

وقد تمتد التجربة وتتسلسل كما تمتد الملاحظة . فحيث تكون الظواهر معقدة متشابكة لا تكفى الملاحظة ولا التجربة الأولى بين تكرارها حتى تتمكن من تحقيق وظيفتها وهى الكشف عن الغرض العلمى الذى يصير بعد البرهنه عليه قانونا .

امتياز التجربة على الملاحظة :

تمتاز التجربة على الملاحظة بعدة مميزات منها :

١ — أن نتيجة ، التجربة أقرب إلى الصحة من نتيجة الملاحظة البحتة والحصول عليها بالتجربة أسرع كذلك فلو أن عالما كيمائيا رغب فى معرفة تأثير غاز ثانى أكسيد الكربون على الحيوان فما عليه الا ان يجرى التجربة على فأر أو ضفدعة وذلك بادخال الحيوان فى ناقوس صغير مملوء بالغاز لعلم أن هذا الغاز قاتل للحيوان ، أما لو انتظر حتى يدخل الحيوان بنفسه فى حجرة بها هذا الغاز ليجرى عليه ملاحظته فذلك نادر الوقوع ، وعلى فرض وقوعه فانه لا يعطى نتيجة مضمونة الصحة إذ لا تضمن خلو المكان من عناصر أخرى غير هذا الغاز .

٢ — بالتجربة يمكننا تحليل الظاهرة إلى أبسط عناصرها فنستطيع الوقوف على خواص كل عنصر منها على حدة ، كما ندرك النسب التى يجب مراعاتها فى التأليف بينها حتى تؤدى إلى وجود الظاهرة .

فالتجربة تبين لنا أن الماء يتألف من عنصرين بسيطين هما (الاكسجين والايدروجين) لكل منهما خواصه النوعيه كما تحدد لنا النسبة التى يدخل بها كل منهما فى تركيب الماء .

أما الملاحظة فتعجز عن تحليل الشىء إلى عناصره وعن بيان النسب بين هذه العناصر .

٣ — التجربة محصورة فى دائرة معينة فاذا كان الشيء الملاحظة يمكن عزله عن غيرة استطاع الباحث عزله بالتجربة دون الملاحظة البحتة .

٤ — بالتجربة نستطيع التأليف بين العناصر المختلفة فنتمكن من ايجاد ظواهر طبيعية ومركبات مادية لا وجود لهـا بالفصل كما هو الشأن فى معدن البرونز المؤلف من النحاس والتصدير والرصاص بنسب محددة وهو غـير موجود فى الطبيعة ومثل كثير من المركبات الكيمائية فى الطب والصباغة وآلات الحرب وغيرها .

## شروط التجارب والملاحظات :

١ — يجب تهيئة الجو الذى تجرى فيه الملاحظة والتجربة وذلك بإيجاد الظروف والاوضاح وجميع الملابسات .

٢ — يجب كذلك تحديد الظواهر التى هى موضوع البحث وعزلها عن سواها من الظواهر المشابهة .

٣ — تكرار الملاحظة وتنويـع التجربة لا سيما إذا كانت الظاهرة نادرة — الوجود أو ذات طبيعة بعيدة عن الذهن .

٤ — تبسيط الظاهرة بتحليلها الى أبسط عناصرها حتى تتضح للباحث حقيقتها وصلتها بالفروض الموضوعة .

٥ — يلزم تنوع الظاهرة حتى تتأكد من نتائجها وتعميمها فى جميع الحالات .

٦ — يجب تحديد الشيء الملاحظ وحصره وتحديد زمانه ومكانه وذلك بتوجيه الانتباه : إلى موضوع البحث وكل ماله صلة من الامور المحيطة .

٧ — يجب أن تكون الملاحظة والتجربة بعيدين عن التأثر بأية عاطفة أو أفكار سابقة .

٨ — يجب أن يكون الباحث الذى يقوم بالملاحظة او التجربة موسوما بالذكاء والفطنة والحذر وأن يكون مشبعا بروح النقد والتمحيص فلا يغلق عن فهمه للظاهرة الا بعد استعراض جميع الاعتراضات الممكنة وتمحيصها والاطمئنان إلى بطلانها .

الخطأ فى الملاحظة والتجربة :

هناك بعض الأمور التى قد تقع أثناء الملاحظة أو التجربة فتعوق سيرها إلى غايتهما وبلوغهما ما يجب لهما من الاتفاق .

ونحن نشير إلى بعض هذه المعوقات حتى يعمل الباحث على اتقائها وتجنبها :

١ — قد تكون الظاهرة نفسها معقدة ومختلطة بغيرها إلى الحد الذى يصعب معه ادراكها والالمام بها ،وحينئذ قد يحدث إغفال بعض الخصائص التى قد تكون هى الخط الموصل للغرض المطلوب .

٢ — قد يكون الخطأ راجعا إلى ضعف أو خلل فى آلات السير والاختبار التى كثيرا ما تتأثر بدرجة الحرارة أو رطوبة الجو أو راجعا إلى عدم كفايتها أو إحتياجها إلى عناية فائقة للضبط والدقة، وقد يكون راجعا إلى ضعف الحواس وعدم سلامتها كما عند الاحول والمريض الالوان مثلا .

٣ — قد يكون الخطأ بسبب فهم المحسات فهما غير مطابق للحقيقة كما فى رؤية الشىء الصغير كبيرا وبالعكس ورؤية المتحرك ساكنا وبالعكس كراكب السفينة والقطار يرى السفينة ساكنة والشاطىء متحركا الخ .

٤ — قد يكون سبب الخطأ التأثر بفكرة سابقة على الظاهرة تجعله يوجه انتباهه الى القياس النادر من الامثلة الجزئية لانها تتفق مع ميله الشخصى ومعلوماته السابقة التى يؤمن بها ، وذلك كاعتقاد صدق المنجمين والعرافين المبنى على انهم قد صدقوا فى القياس النادر من الاحوال مع الغفلة عن الكثرة الهائلة من اكاذيبهم وتحرضاتهم .

## شهادة الغير :

المراد بشهادة الغير كل خبر علمى أو غير علمى يدلى به الينا الغير نتيجة مشاهدة او تجربة .

ولما كان الانسان لا يستطيع أن يقوم بمشاهدة كل شيء أو بحثه كانت شهادة الغير من أهم المصادر لمعرفتنا بالاشياء فالعلوم هى نتيجة تعاون الباحثين فى شتى الميادين ولو اكتفى الانسان بما يجربه هو بنفسه لم ينل من العلم الا حظا ضئيلا .

ولا ينبغى أن نأخذ بشهادة الغير حالة مسلمة بل يجب أن نتأكد من صدقها ما استطعنا سبيلا إلى ذلك فتأخذ باقوال أهل الخبرة كل فى دائرة تخصصه .

وإذا كانت شهادة الغير نتيجة لملاحظة أو تجربة قام بها شخص كانت عرضة لجميع الاخطاء السالفة كما انها قد يعرض لها اخطاء أخرى مثل تحيز الناقل أو ميله الى المبالغة والتهوين .

لذلك يجب على من يأنس من نفسه الكفاءة لنقد شهادة الغير وتمحيصها أن يقوم بذلك فيتحقق من عدالة الناقل وصدقه وانه لا يوجد ما يحمله على الكذب وهذا اذا كان جماعة يحيل العقل تواطؤهم على الكذب كان خبرهم متواترا وكان إتفاقهم دليلا على صدق شهادتهم .

## الفرض :

هو المرحلة الثانية من مراحل المنهج الاستقرائى لأن الباحث إذا أراد الكشف عن الصلات والروابط التى تنتظم طائفة معينة من الأحداث والظواهر فأنه يبدأ أولا بملاحظتها أو اجراء التجربة عليها مكررا ذلك ومنوعا له على كل الوجوه الممكنة ثم تسوقه الرغبة إلى معرفة المجهول وإلى شرح تلك الظواهر وتكوين فكرة عامة عنها تكون أساسا لربط بعضها ببعض وتلك الفكرة المتخيلة هى ما نسميه بالفرض إذا أى فكرة عامة أو حدس عقلى نضعه على سبيل الحدس والتخمين لتفسير علل الأشياء ومعلولاتها أو بعبارة أخرى هو التكهن بحقيقة الصلة بين الأسباب ومسبباتها أو تفسير مؤقت للظواهر متى ثبت صدقه أصبح قانونا عاما للعلاقة بين الأحداث والظواهر .

ولا شك أن التكهن بتفسير الظواهر لمحاولة حلها يجعل للخيال الخصب مجالا واسعا فى تعدد الفروض والفرض بهذا المعنى العلمى ذو أهمية أساسية فى المنهج الاستقرائى فهو كما يقول بعض الباحثين نقطة بدء ضرورية لكل بحث علمى تجريبى بدونه يعمل المجرب فى متاهات لا معلم فيها فهو الذى يقوده نحو الهدف ويرشده فى كثير من الاحيان إلى ما يجب أن تكون عليه الأوضاع والظروف فى الظواهر لتكون واضحة متميزة أمام التجربة .

## الفرض بين خصومه وأنصاره :

لقد طعن بعض الفلاسفة فى الفروض وشككوا فى قيمتها ودعوا إلى عدم الأخذ بها فى المناهج العلمية محتجين بأنها أمور خيالية من شأنها أن تبعد الباحث عن الحقائق الخارجية وقالوا أن الملاحظة والتجربة تكونان مجردين عن الفرض للكشف عن القوانين العلمية وأن بيكون نفسه وهو واضع المنهج كان يعتقد أن الطبيعة غير معقدة وأنها تكشف عن أسرارها متى صنفت

الملاحظات والتجارب فى مجموعات محددة وأن (نيوتن) صاحب نظرية الجاذبية كان يقول (أنى لم اتخيل فروضا لأن كل ما لا يستنبط القضايا الخاصة من الظواهر ثم تعمم باستقراء وأن (رسو) ينصح الباحثين بأن يكونوا أقرب ما يمكن إلى الظواهر وأن يحذروا الفروض .

وأن (أوجست كونت) وضع للفروض شروطا تحد قيمتها وتجعلها ضئيلة النفوذ .

والحق أن هؤلاء الذين استشهد بكلامهم الطاعنون في قيمة الفروض لم يعنوا بها إلا الفروض المنحرفة التي لا تؤدي وظيفتها فهم أنما يحذرون من الفروض المغرقة فى الخيال والبعيدة عن مجال العقل والواقع والتى تعمل على ضلال العلماء والباحثين مثل الفروض التي كانت سائدة في العصور الوسطى .

أما الاتجاه الجديد فى البحوث العلمية فهو يعتمد على الفروض كأداة حتمية فى المنهج الاستقرائي .

كيف تنشأ الفروض :

لا يوجد فى الواقع قانونا يرشد الباحث إلى كيفية وضع الفروض لتفسير الظواهر الكونيـة وأدراك عللها ولكنها مع ذلك ليست أمورا تحكمية بحته بل أن الحدس العقلى يصل اليها ويتخرها بدوافع مختلفة يرجع بعضها إلى الظروف والأوضاع الخارجيـة وبعضها إلى عوامل من ايحاءات نفسية .

فمن العوامل الخارجية أن الظاهرة نفسها قد بطبيعتها البـاحث إلى مبدأ شرطه كما حصل (لجاليلو) فقد استطاع فى ملاحظته لسير المريخ أن يشاهد دورته الدائرية الكاملة .

وكثيرا ما تكون أعمالنا نفسها سببا لتولد أفكار ذات أهمية بالغة فى كشف الفروض كما أن الصدفة قد تلعب دورا كبيرا فى ذلك كما حصل للعالم الإيطالى ( جالفانى ) فقد اكتشف بطريق الصدفة نوعا من الكهربة عند بعض الحيوانات ثم تبعه العالم ( فولتا ) فاجرى تجاربه على المعادن واكتشف قواها .

وكثيرا مايقوم الباحث بتجارب خاصة بقصد الكشف عن الفرض أو فهمه فينكشف له الفرض المطلوب وأما العومل النفسية: فمنها الاستعداد والكفاءة العلمية وسعة الاطلاع وسرعة الخاطر كما حصل لارشميدس عند اكتشافه لقانون الأجسام الطافية وهو يستحم فى النهر فقد يعثر الفكر على على الفرض فى لمحة كسرعة البرق بواسطة الايحاء الحدسى ولكن لا ينبغى أن نبالغ فى الدور الذى يقوم به ذلك الحدس بل الواقع أن العثور على الفرص لا يكون إلا بعد عمل فكرى شاق طويل .

شروط الفرض العلمى :

يجب أن تتوافر فى الفروض التى نضعها لتفسير الظواهر صفات خاصة لتكون علمية منتجة فمنها :

١ — أن تعتمد على الوقائع والاحداث الخارجية بمعنى أن يكون لها أساس من الملاحظات والتجارب السابقة فلا توضع الفروض هكذا اعتباطا ولا تختلس إختلاقا ولا تكون خيالية محضة .

٢ — أن تكون قابلة للاثبات وخاصة للبرهنة عليها بأحدى طرق الاستقراء الآتية حتى يمكن أن تصير قوانين .

٣— أن لا تكون متعارضة مع النظريات والقوانين التى ثبتت بالفعل وأقيم البرهان عليها فإن هذا التعارض معناه أن هذه الفروض ليست ملائمة لجميع الظواهر وحينئذ ينبغى العدول عنها إلى فروض يمكن أن تنطبق على جميع الظواهر والوقائع حتى تصلح بعد البرهنة عليها أن تكون قانونا عاما،

ولكن يجب قبل الغاء هذه الفروض أن نتأكد من أن القوانين التى عارضها سليمة مبرهن عليها .

٤ — أن تكون الفروض ذات صبغة علمية بعيدة عن التفسيرات الدينية أو الميتافيزيقية فلا يلجأ فى شرح الظواهر إلى أسباب غيبية كقوى غير منظورة بل يشرحها بأسبابها القريبة .

٥ — أن تكون الفروض مسايرة للطبيعة فلا يصح أن تقوم على أساس من التعصب للفكرة ومحاولة قهر الطبيعة على الانطباق عليها .

٦ — أن تكون الفروض ممكنة بعيدة عن التناقض وإلا وجب التخلى عنها إذا لم يمكن رفع التناقض عنها وذلك كالفرض القائل بامكان أرجاع الدائرة إلى مستطيل أو مربع مساولها فى السطح.

والفرض القائل بأمكان تحويل النحاس المخلوط ببعض المعادن اللامعة إلى ذهب .

٧ — الاقتصار فى وضع الفروض بقدر الامكان فإنه كلما كان عدد الفروض كثيرا أدى ذلك تشتيت الفكر وإلى الحيرة والتردد بينها .

## الفرق بين الفرض والنظرية

قلنا فيما سبق أن الفرض هو تفسير مؤقت للشىء الذى يراد معرفة أسبابه وعلله أو ربطه بغيره وأن هذا التفسير لابد أن تؤيده الملاحظة أو التجربة وأن لا يناقضه الواقع والفرض بهذا المعنى هو الخطوة الطبيعية التى يخطوها العالم نحو النظرية أو القانون العلمى أما النظرية العلمية فهى فرض ثبتت صحته وأقيمت البراهين على وقوعه .

فالفرض إن أمكن إثبات صحته وبعده عن الفساد إنقلب إلى نظرية يعنى قانون علمى عام وهذ القانون نتيجة مباشرة للفروض العلمية .

ومن أمثلة الفروض التى تحولت إلى نظريات جميع القوانين العلمية التى تدرس كتب العلوم كقانون ( آرشميدس ) للاجسام الطافية وقانون (بوين) للغازات وقانون ( جاليلو ) للاجسام الساقطة .

وأما الفرض الذى لم يثبت بطريق قطعى ولم يتبين مع ذلك فساده فأنه يبقى فرضا كما هو مثل فرض ( داروين ) وجود تطور فى الكائنات الحية والقول بأن جوف الأرض ملتهب أو وجود نظام للجاذبية بين الأجسام فهذه مجرد فروض واراء ظنية لم يقم البرهان على صحتها .

مرحلة القوانين أو تحقيق الفروض

هذه هى المرحلة الثالثة من مراحل البحث العلمى وهى مرحلة امتحان الفروض لمعرفة أيها هو السبب المباشر للظاهرة فالفرض يبقى كما قلنا مجرد حدس أو تفسير وقتى حتى يصدقه الواقع ويقوم البرهان على ثبوته، ولا بد من امكان تطبيقه على جميع الجزئيات المشابهة للجزئيات التى كان سببا فى وضعه .

ولا يكفى أن تدل بعض الملاحظات أو التجارب الأيجابية على صدق أحد الفروض بل لابد من مراعاة الحالاة المضادة للفرض أعنى الحالات السابقة فإن حالة واحدة منها تكفى لهدم الفرض من أساسه فى الوقت الذى تعجز فيه جميع الحالات الايجابية عن أثبات صدقه فالفرض القائل بأن كل طائر يبيض مع بنائه على ملاحظات إيجابية لاحصر لها إنتقض بحالة واحدة وهى الخفاش فأنه يلد والتحقق من صدق الفرض قد يكون بطريق ( الحذف ) وهو أن يضع الباحث جميع الفروض الممكنة ثم يبرهن على فسادها جميعا ألا فرضا واحدا لا يمكن معارضته بشىء ينقضه ويكون متفقا مع جميع الحقائق المعلومة .

وقد يكون بفرضين متناقضين تقوم الحجة على فساد أحدهما فيثبت صدق الآخر لما هو معلوم من أن النقيضين لا يجتمعان بحكم قانون الغيرية .

وقد يكون إثبات الفرض بطريق القياس لاسيما ، الفروض المعقدة أو التى لاتخضع للتجربة كالعلوم الفلكية أو العلوم الاجتماعية أو التاريخية أو الجيولوجية . ويسمى هذا « الطريق غير المباشر » وهذا الطريق أيضاً يمكن سلوكه بالنسبة للحالات الممكن إخضاعها للتجربة .

## طرق الاستقراء :

وضع الفيلسوف الإنجليزى ( جون استوارت ميل ) طرقا خمسة لتحقيق الفروض وهى :

١ — قانون الاتفاق فى حالة واحدة أو طريقة التلازم فى الوقوع.

٢ — قانون الاختلاف فى حالة واحدة أو طريقة التلازم فى التخلف .

٣ — قانون الاتفاق والاختلاف معاً أو طريقة التلازم فى الوقوع وفى التخلف .

٤ — قانون التغير النسبى أو الطريقة التلازم فى التغير .

٥ — قانون البواقى .

وينبغى أن يعلم أن هذه الطرق لايمكن أن تستخدم فى تحقيق جميع الفروض لأن هناك فروضا تكون العلة فيها خفية لاتظهر بالملاحظة أو التجربة فيضطر الباحث إلى سلوك الطريقة القياسية .

### ١ — قانون التلازم فى الوقوع :

يقوم هذا القانون على فكرة التلازم بين العلة والمعلول بحيث إذا وجدت العلة وجد المعلول ويقول (مل) فى تقرير هذا القانون( إذا التقت حالتان أو أكثر للظاهرة التى نبحثها فى أمر واحد فقط كان ذلك الأمر واحدا فقط كان ذلك الأمر الواحد الذى تشترك فيه كل الحالات علة أو معلولا للظاهرة التى نحن بصددها فإذا فرضنا مثلا أن عددا معيناً من سكان

مدينة معينة أصيب بالتيفود وحاول الأطباء الوقوف على علة هذا المرض. فأول فرض اتجهوا إليه هو نوع الغذاء الذى تناوله المصابون ففرضوا أنه الماء ولكن بالبحث وجد أن المصابين لا يشربون من ماء واحد فهو ليس مشتركا فى حال الإصابة ففرضوا أنه اللحم ولكن بالبحث أيضاً وجد أن بعض المصابين لم يأكل اللحم ، وأخيرا وجد أن جميع المصابين قد أكلوا من سمك النهر الذى تصب فيه مجارى المدينة فيكون هو العلة فى الإصابة لاشتراك جميع المصابين فى تناوله .

وأيضاً كان المعتقد قديماً أن الكهرمان هو الحجر الوحيد الذى يجذب القش بعد حكه ولكن بعض العلماء أجرى تجارب على بعض الأجسام الأخرى مثل حجر مومى والشمع والكبريت والماس وحجر الشبة وغيرها فوجدها جميعاً تشترك فى جذب الأجسام الخفيفة بعد الاحتكاك فعلم أن العلة هى الكهرباء التى تولدت من الإحتكاك .

( نقد قانون الاتفاق ) :

أن هذه الطريقة المبينة على التلازم فى الوقوع قد انتقدت من طريقتين :

١ — أنها صعبة التطبيق لأنها لا تؤدى إلى نتيجة يعتد بها إلا بشرط أن — يوازن الباحث بين جميع الظروف التى تصحب أو تسبق الظاهرة فى حالات عديدة وأن يحذف جميع الظروف العرضية لكى يبقى له الظرف الوحيد الذى يصحب الظاهرة فى جميع الحالات وهذا أمر عسير جدا فإن الطبيعة معقدة إلى حد كبير حيث تحتوى على مجموعة كبيرة من الأسباب والمسببات المتشابكة المتداخلة فلا يكفى أن نقارن بين حالتين أو ثلاث توجد فيها الظاهرة لنكشف عن السبب فى وجودها .

٢ — أن الظرف الوحيد المشترك فى وجود الظاهرة قد يكون بطريق الصدفة والإتفاق أو قد يكون هو والظاهرة معلولين لأمر خفى يكون هو

السبب فى وجودهما معاً وبسبب هذه المآخذ على هذه الطريقة كان الحكم فيها ظنياً لا يقينيا .

٢ — قانون التخلف فى الوقوع :

هذا هو القانون الثانى عند ( مل ) وهو مبنى على أن العلة إذا انتفت انتفى المعلول ويعبر عنه ( مل ) بقوله ( إذ ماوجدنا حالتين حالة تقع فيها الظاهرة وحالة لاتقع فيها يشتركان فى كل شىء ماعدا شيئا واحداً يظهر فى الحالة الأولى ولا يظهر فى الحالة الثانية استنتجنا أن هذا الشىء هو العلة أو المعلول أو جزء ضرورى من علة أو معلول الظاهرة ) .

ومثال ذلك إذا أردنا أن نبرهن على أن التعفن فى المواد يرجع إلى وجود ( ميكروبات ) تتطرق إلى السوائل والأجسام فتتغذى بها وتتكاثر عليها ، فإن طريقة البرهنة على ذلك أن نأخذ أنبوبتين ونعقمها ونملأهما بسائل من نوع واحد كمحلول السكر مثلا ثم نحكم سد أحداهما ونترك الأخرى معرضة للهواء فنجد بعد مدة من الزمن أن التعفن قد تطرق إلى الأنبوبة المفتوحة بينما بقى السائل فى الأنبوبة الأخرى سليما فحينئذ نعلم أن العلة فى التعفن هو وجود ميكروبات فى الهوء فعند عدمها لم يحصل التعفن يعنى أن العلة فى التعفن هو وجود تلك الحيوانات الدقيقة فإذا تخلفت تخلف المعلول وهو التعفن .

مثال آخر : لاحظ بعض العلماء أن الندى يتكون فى الليالى الصافية من الغيوم وأنه لايتكون فى الليالى الغيوم مع توفير الظروف الأخرى من حرارة ورطوبة وهدوء ريح فاستنتج أن صفاء السماء علة فى سقوط الندى .

وللتحقق من صحة هذا الفرض غطى جزءا من الأرض بغطاء يرتفع نحو متر عن النبات ليلة صافية من الغيوم فوجد فى الصباح أن الندى قد

سقط على الأرض المحيطة بالغطاء ولم يتكون منه شيء على الجزء المغطى لاحتجابه عن السماء :

وبهذه الطريقة استنتج العلماء أن الأكسوجين هو سبب الاشتعال لأن تخلفه سبب فى منع الاشتعال وأنه أيضا علة فى التنفس لأنه إذا عدم يموت الحيوان .

وبهذه الطريقة أيضا عرف أن الهواء علة، سماع الأصوات وأن للهواء تأثيرا فى انجذاب الأجسام نحو الأرض وأنه هو السبب فى اختلاف سرعة الأجسام بحيث إذا تخلف الهواء وانعدم لم يكن هناك إختلاف السرعة .

**( قيمة هذه الطريقة ) :**

هذه الطريقة أعظم قيمة فى البحث العلمى من سابقتها لأنها تعتمد على التجارب المحققة الواقعية للتأكد من صدق الفرض ولذلك كانت أقرب إلى اليقين من الأولى وتعبر أدق التجارب الاستقرائية غير أنه يؤخذ عليها أمران :

١ — كثيرا مايصعب على الباحث أن يهتدى إلى الظرف الواحد الذى تختفى الظاهرة باختفائه وذلك لشدة تعقد الظواهر الطبيعية وتشابكها فوجوه الاختلاف هى أيضا كثيرة كما أن وجوه المشابهة كثيرة .

٢ — قد يكون الأمر الذى حصل فيه التخلف أكثر من واحد فان هذه الطريقة يمكن تطبيقها فيما إذا كانت الأمور المتخلفة كثيرة ويكون مجموعها هو العلة مما يجعلها صعبة بالنسبة للباحث .

**٣ — طريقة التلازم فى الوقوع وفى التخلف :**

هى طريقة تتألف من الطريقتين السابقتين معا وتستند إلى فكرة التلازم بين العلة والمعلول بمعنى أنها إذا وجدت العلة وجد المعلول واذا تخلفت تخلف المعلول .

فاذا أتفق مثالان أو أكثر من الأمثلة التى تقع فيها الظاهرة على أمر واحد فقط وأختلف فى الوقت نفسه مثالان أو أكثر من الأمثلة التى لا تقع فيها الظاهرة فى كل شىء ماعدا تغيب ذلك الأمر فإننا نستطيع أن نستنتج أن ذلك الأمر الموجود فى المثالين الآخرين هو العلة أو المعلول أو عنصر جوهرى لعلة الظاهرة .

ولتوضيح ذلك نقول أننا نوازن بين عدد من الأمثلة التى تقع فيها الظاهرة فإذا وجدنا أنها جميعا تختلف فى كل شىء ما عدا أمرا واحدا تشترك فيه جميعا أمكننا أن نستنبط أن ذلك الأمر الذى تتفق فيه كل الأمثلة له إرتباط على بالظاهرة المبحوث فيها وذلك بمقتضى قانون الاتفاق فإذا أردنا أن نتأكد من ذلك فإننا نجرى عدة أمثلة سلبية يتبين منها عدم وقوع الظاهرة عند عدم وجود ذلك الأمر الذى كان موجودا والأمثلة الأولى فيكون تغيها عند تغيبه هو كذا لوجود اتصال على بينهما وذلك بمقتضى قانون التخلف الوقوع .

ولا شك أن الجمع بين طريقتى الإتفاق والاختلاف فى الوقوع مما يقوى إحتمال الصدق فى الفروض والبرهنة وان كان النقد السابق لايزال متوجها .

ومن أمثلة هذه الطريقة أننا إذا رأينا ظاهرة معينة وهى كثرة الجرائم فى المدن التى تكثر فيها الحانات وتعاطى الخمور وقلتها فى المدن التى يقل فيها ذلك مع توافر الظروف الأخرى من قلة رجال الشرطة أو كثرتها وقلة المدارس أو كثرتها وشدة العقوبة أو عدم شدتها وإهمال التعليم الدينى أوعدم إهماله فاننا نحكم بأن هذا هو علة الظاهرة لأنها توجد حيث وجد وتغيب حيث يغيب .

فإذا كانت مثلا المدينة :

( أ ) من أمة معينة ذات أخلاق ودين وشعب واحد وتكثر فيها الجرائم

مع كثرة رجال الأمن وشدة العقوبة وكثرة المدارس والعناية بالدين ولكن فيها شيئا واحدا وهو كثرة تعاطى الخمور وكانت المدينة من نفس الشعب .

(ب) ولكن الجرائم فيها قليلة لأنه يقل فيها وجود الحانات ومع المقارنة والملاحظة ، هذه مدن متساوية فى كل شىء وجدنا أنه كلما كثرت الحانات كثرت الجرائم وكلما قلت الحانات قلت الجرائم علمنا أن الخمر هى سبب الجرائم لأنها تقل عند قلتها وتكثر عند كثرتها فى شعب واحد يدين بدين واحد وعادات وأخلاق وقوانين واحدة .

٤ — طريقة التغير النسبى :

عرفها ( مل ) بأن كل ظاهرة تختلف على حالات خاصة كلما اختلفت ظاهرة أخرى على هذه الحالات فأحداهما سبب أو نتيجة للثانية .

أو بعبارة أدق كل ظاهرة تختلف على حالات خاصة كلما اختلف ظاهرة أخرى على هذه الحالات ، وبنفس النسبة فان أحداهما تكون علة أو نتيجة للأخرى .

وتعتمد هذه الطريقة أيضا على قانون السببية العام القائل بأن كل تغير فى السبب يؤدى إلى تغير مماثل المسبب بالنسبة نفسها .

والغاية من إستخدام قانون التغير النسبى ليس هو فقط الكشف عن الصلة بين العلة والمعلول بل شرح هذه الصلة أيضا شرحا كميا مضبوطا فالباحث قد لا يقتنع بوجود إرتباط على بين شىء وآخر بل يريد مع ذلك أن يحدد مدى هذا الارتباط ويدرك كيفيته وعدده ومقياسه ووزنه الخ .

ويمثل ( مل ) لهذه الطريقة بما يأتى :

لنفرض أننا بصدد معرفة أسباب المد والجزر فأننا نفترض أنهما يرجعان إلى قوة جاذبية القمر للأرض ، واذا كان لا يمكننا أن نطبق

نون الاختلاف فتوقف الجاذبية لتوقف ظاهرة المد والجزر فليس امنا إلا ملاحظة قوة الجاذبية واختلاف درجتها باختلاف أوضاع القمر جرم الأرض .

ومثال آخر من تجارب ( باستير ) :

إستخدام ( باستير ) هذه الطريقه لتحقيق فرضه أن سبب التعفن هو وجود حيوانات دقيقة تتخلل المواد والأطعمة فأخذ ثلاث مجموعات من الأنابيب عدد كل منها عشرون أنبوبة ثم ملأها بسائل معقم وأغلق فوهاتها جميعا بنسب متفاوته وبعد مدة من الزمن فتحها فوجد نسبه التعفن مختلفة حسب نسبة اختلاف الأهوية الحاملة للجراثيم .

وبهذه الطريقة أيضا أمكن معرفة أن حجم الغاز والضغط الواقع عليه يتناسبان تناسبا عكسيا ، وكذلك أمكن معرفة بعض قوانين الاقتصاد مثل قانون العرض والطلب فكلما قل العرض ارتفع السعر ، وكلما كثر قل السعر .

( قيمة هذه الطريقة ) :

هذه الطريقة شائعة الاستعمال جدا وقابلة للانطباق على الحالات التى لا يمكن فيها استعمال الطرق السابقة ، وتمتاز كذلك عن سابقاتها بأنها تعبر عن العلاقات والقوانين بنسب عددية فتكون بذلك أكثر دقة واحكاما ، وأكثر ملاءمة للبحث العلمى الذى لا يعنى بمعرفة العله فقط ، ولكنه يعنى بمعرفة العلاقات بين الظواهر ومدى هذه العلاقات ، وهذه الطريقة أيضا نافعة لدراسة الظواهر المتشابكة الشديدة التعقيد مثل الظواهر الاجتماعيه بشرحها على ضوء النسب العددية .

# ٥ — طريقة البواقى

تعريفهـــا :

إذا كانت الظاهرة مسبوقة بحالات وعلمنا أن أجزاء الظاهرة كلها ماعدا جزءا واحدا ترجع إلى هذه الحالات إلا حالة واحدة أمكننا أن نستنتج أن بين الجزء الباقى والحالة الباقية علاقة سببية .

تعريف رمزى :

إذا كانت الظاهرة ( أ ب س ) مسبوقة دائما بالحالات ( ك ر ج ) .

وعلمنا من ناحية أخرى أن ( ر ) هى سبب ( ب ) وأن ( ج ) هى سبب ( س ) فمن المرجح أن يكون ( ك ) هو سبب ( أ ) .

أمثلة على هذه الطريقة :

١ — وجدت مدام ( كورى ) بحثها عن الطاقة الاشعاعية أن بعض المعادن — يحتوى عليها أكثر من البعض الآخر فحاولت أن تعرف العارى وهو الظاهرة الخفية ففرضت أن هناك عنصراً مجهولا ثم اهتدت إليه بالاستقراء التجريبى ، وبذلك كشف عنصر ( الراديوم ) .

٢ — لاحظ بعض الفلكيين إنحراف : مدار الكوكب (اورانوس) وكان يعرف جميع الظواهر الفلكية المتعلقة بهذا الكوكب وأسبابها ماعدا هذه الظاهرة وهى انحرافه فى سيره عن جميع الكواكب فافترض أن يكون هذا الانحراف راجعا إلى وجود كوكب آخر فى مدار

( يورانوس ) ، وكان هذا الفرض سببا فى اكتشاف الكوكب ( نبوتن ) الذى وجد أنه يقع فى مدار ( يورانوس ) ويجعل دورته منحرفة عن باقى الكواكب .

٣ — استخدمت هذه الطريقة كذلك فى بيان أن ( أزوت ) الهواء أثقل من ( أزوت ) المواد الكيمائية ، وفى اكتشاف غاز ( الأرجون ) فقد حلل الكيمائيون الهواء فوجدوه محتويا على الأكسجين وغاز الكربون وبخار الماء والآزوت ، وكانوا يظنون بأن آزوت الهواء مثل الذى يؤخذ من المواد الكيمائية ، ولكنهم بالتجربة وجدوه أثقل منه ففرضوا اختلاط آزوت الهواء بغاز آخر ، وأجروا عليه التجربة فتبين أن الفرض صحيح واكتشف غاز جديد مختلطا بآزوت الهواء ، واطلق عليه غاز ( الأرجون ) .

## قيمة هذه الطريقة

يرى فيها ( استوارت مل ) أداة بارعة فى مرحلة الكشف . ولكن بعض الباحثين يرى أنها وإن كانت كذلك لا تصلح للبرهنة ولا تشارك فى عمليات الفروض .

وهى أيضا لا تستخدم فى العلوم إلا بعد أن تقطع شوطا بعيدا إذ تتطلب معرفة سابقة لأكثر حالات الظواهر وعلاقاتها .

## مرحلة تطبيق القانون

بعد أن تثبت الفروض وتصبح قوانين عامة تنتهى مرحلة البرهنة وتصبح القوانين صالحة للتطبيق على الجزئيات التى لم تعرف أحكامها

وكيفية أخذ حكم الجزئى من القانون العام هى أن يوضح الجزئى موضوعا لصغرى قياس وموضوع القانون محمولا له ثم يوضع القانون كبرى للقياس ثم عند حذف الحد الأوسط ينتج حكم الجزئى المطلوب فإذا قلنا مثلا الحجر جسم وكل جسم منجذب نحو الأرض كانت النتيجة الذهب يتمدد بالحرارة وهكذا .

### التحليل والتركيب

رأينا فى الكلام عن الاستقراء أنه يقوم على ثلاث مراحل فأولها الملاحظة والتجربة لتتبع الظاهرة والكشف عن كل مايتعلق بها من أحوال وتطورات ، وثانيها وضع الفروض التى يراد بها تفسير تلك الظاهرة والكشف عن عللها .

وأخراً ننتهى إلى تقرير القوانين بعد امتحان مالدينا من المفروض لمعرفة مايصلح أن يكون مبدأ للظاهرة فنأخذ به وندع ماسواه ونحن فى هذه المراحل كلها نلجأ إلى عمليتين هامتين هما التحليل والتركيب .

فهاتان العمليتان تدخلان فى كل مجهود فكرى أو مادى إذ لا سبيل للباحث الذى يريد معرفة حقيقة الشىء والوقوف على صفاته وخصائصه أن يصل إلى ذلك دفعة واحدة بل لا بد له من التدرج والسير بخطوات متئدة وارجاع كل شىء إلى عناصره البسيطة للوقوف على خصائص كل منها .

وهذا هو مانسميه بالتحليل العملى الذى يكشف لنا عن طبيعة الشىء فى تكونه والعلاقات بين عناصره وهو قد يكون تجريبيا أو عقليا ، فإن

كانت الوقائع التى يراد تحليلها مادية كالعلم الطبيعى فهو تحليل تجريبى، وإن كانت تجريدية كحقائق العلوم الرياضية فهو تحليل عقلى .

وأما التركيب فهو عكس التحليل إذ يقوم على جمع أجزاء الشيء والتنسيق بينها حتى يظهر الشيء متكاملا وهو كذلك ينقسم إلى مادى وعقلى حسب طبيعة الشيء الذى نقوم بتركيبه .

فمثال التحليل والتركيب فى الأمور المادية تحليل الماء إلى عنصرية وهما الأكسجين والايدروجين للكشف عن طبيعة كل منهما وخصائصه ثم إعادة تأليف الماء منهما بالنسبة المعروفة .

وكذلك إذا كنا بصدد جهاز من الأجهزة فإننا نبـــدأ بإلقاء نظرة عامة على هذا الجهاز للحصول على معرفة إجمالية .

ثم نقوم بعد ذلك بسبر أجزاء — الجهاز واختبار سلوكها ووظائفها وهذا هو التحليل . ثم نعود بعد ذلك بنظرة إلى المجموع بعد استظهار خصائص الأجزاء وهذا هو التركيب .

ومثال التحليل والتركيب فى الأمور العقلية :

إننا نبدأ بتصور إجمالى للفكرة أو النظرية التى ندرسها ثم نقوم بتحليلها إلى عناصرها البسيطة لنتعرف إلى كل منها وندرك العلائق التى تربطها ثم بعد ذلك نؤلف بينها .

فالتحليل والتركيب عنصران أساسيان للمنهج العلمى عامة وبدونهما لا يمكن أن يستقيم البحث أو يفيد .

لذلك يقول (ديكارت) أبو الفلسفة الحديثة فى القاعدة الثالثة من قواعد منهجه :

(أن أرتب أفكارى فأبدأ بأبسط الأمور وأيسرها معرفة وأتدرج

رويدا رويدا حتى أصل إلى أكثرها تعقيدا، بل أن أفرض ترتيبها بين الأمور التى لا يسبق بعضها البعض الآخر بالطبع .

فالتحليل يذهب دائما من المركب إلى البسيط والتركيب بالعكس وكل منهما يعتبر مكملا للآخر فهما عمليتان متلازمتان فى كل بحث علمى .

## القوانين

قلنا أن العلم يتجه إلى دراسة الظواهر الطبيعية وتفسيرها بقدر الإمكان تفسيرا يتلاقى مع الواقع ووسيلته إلى ذلك هى الفروض التى توضع لتفسير الظواهر والأحداث فى الطبيعة والاجتماع فإن قام الدليل على صحتها بالطرق الاستقرائية المباشرة وهى الطرق الخمسة التى تحدثنا عنها سابقا والتى وضعها (جون استيوارت مل) أو بالطرق غير المباشرة وهى الطرق القياسية أصبحت بعد ذلك (قوانين)،

فالقانون إذا هو قاعدة كلية أو أمر عام يتعرف منه أحكام الجزئيات التى تندرج تحته ويشملها بانطباقه عليها .

ومثاله فى الطبيعة قولنا كل الأجسام تنجذب نحو الأرض، أو كل المعادن تتمدد بالحرارة أو سرعة سقوط الأجسام تتناسب مع الزمن تناسبا مطردا إلخ .

ومثاله فى الأخلاق كل عدل محمود وكل مستقيم محبوب .

ومثاله فى الاقتصاد كلما قل العرض وزاد الطلب ارتفع السعر وبالعكس .

ومثاله فى الرياضة: المثلث المتساوى الساقين زاويتا القاعدة فيه متساويتان مجموع زوايا المثلث يساوى قائمتين ، الزاوية القائمة فى المثلث الزاويتين الباقيتين وهكذا .

## أقسام القوانين

تنقسم القوانين إلى رياضية وغير رياضية .

١ — القوانين الرياضية : هى قوانين عقلية مجردة يستنبطها العقل من خواص الاعداد أو السطوح أو الاشكال الهندسية .

وهذه القوانين الرياضية كما يقول ديكارت هى المثل العليا فى الدقة والضبط وهى تفيد اليقين المطلق ولا تقبل التناقض بحال من الأحوال لأنها مبنية على بديهيات عقلية بسيطة لاتغيير فيها ولا تبديل .

٢ — القوانين الطبيعية : هى القوانين التى وضعها العقل محاولا فيها بقدر الجهد أن تكون مطابقة تمام المطابقة للعلاقات الحقيقية التى تربط بين الظواهر والأحداث .

وهى لاتفيد اليقين المطلق كقوانين الرياضة بل هى قوانين تقريبية وأكثر احتمالا للواقع فنحن نعتمد عليها ونحكم بصحتها إلى أن يظهر لنا مايخالفها ويبطلها .

وإنما كانت كذلك لأنها تعتمد على الملاحظة التى قد يقع فيها الخطأ أو على التجربة التى تعتمد على الآلات ، وقد يقع خلل فى الأجهزة المستعملة فى التجربة ، وكل تحسين يطرأ على الأدوات والآلات العلمية من شأنه أن يحملنا على تعديل صيغ القوانين التى سبق تحديدها .

وبالجملة فقوانين الطبيعة هى قوانين نسبيه لا يمكن أن تصل إلى الحقيقة المطلقة فهى عرضة دائما للتعديل أو الاستعاضة عنها بقوانين أكثر دقة منها والله أعلم ؟

# الفهرست